

İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI ALANINDA ULUSLARARASI ARAŞTIRMALAR VE DEĞERLENDİRMELER - I



EDİTÖRLER

Prof. Dr. Murat KILIÇ
Doç. Dr. Bora YILDIRIM

 SERÜVEN
YAYINEVİ

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Mayıs 2025

ISBN • 978-625-5897-15-2

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

web: www.seruenyayinevi.com

e-mail: seruenyayinevi@gmail.com

Baskı & Cilt / Printing & Volume

Sertifika / Certificate No: 42488

**İÇ MİMARLIK
VE
ÇEVRE TASARIMI
ALANINDA ULUSLARARASI
ARAŞTIRMALAR VE
DEĞERLENDİRMELER - I**

EDİTÖRLER

Prof. Dr. Murat KILIÇ
Doç. Dr. Bora YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

OKUL ÖNCESİ KURUMLARDA GEÇİRGENLİK KAVRAMI: İSPANYA ÖRNEKLERİ

Emine AYVAZ, İnci PÜRLÜSOY—1

Bölüm 2

YÜKSEK YOĞUNLUKLU LİF LEVHALARIN İNCELENMESİ VE İÇ MİMARLIKTAKİ KULLANIM ALANLARI

Sevanur ÖZAĞAÇ, Osman ÇAMLİBEL—15

Bölüm 3

OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNA SAHİP ÖĞRENCİLER İÇİN EĞİTİM YAPILARI TASARIM YAKLAŞIMLARI

Hacer AYDEMİR, İnci PÜRLÜSOY—41

Bölüm 4

YES IS MORE ANLATISI BAĞLAMINDA MİMARLIKTAKİ YENİLİK VE OLASILIK

Ali Uğur KOÇ, Zeynep ULAŞ—59

Bölüm 5

MEKÂNSAL ALGI VE YÖNSÜZLÜK: CUBE FİLMİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Zeynep ULAŞ, Ali Uğur KOÇ—73

Bölüm 6

FARKLI KALINLIKTAKİ ORTA YOĞUNLUKTA LİF LEVHALARIN (MDF) AKUSTİK PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI

Damla YÜKSEK, Osman ÇAMLİBEL—91

”

Bölüm 1

OKUL ÖNCESİ KURUMLARDA GEÇİRGENLİK KAVRAMI: İSPANYA ÖRNEKLERİ

Emine AYVAZ¹, İnci PÜRLÜSOY²

1 Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, 244494010@kku.edu.tr, ORCID ID: 0009-0003-9210-1887

2 Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, incipurlusoy@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-3661-4517

1. GİRİŞ

Mimarlığın temel konusu olan mekân kavramı, algı ve sınırlamalara bağlı olarak değişebilen bununla beraber bütün duyularımıza hitap eden bir olgudur. Tarihsel süreç boyunca mekân tanımı, mimarlığın değişim-dönüşümüyle beraber farklı biçimlerde temsil edilmiştir. (Öztürk ve İsmailoğlu, 2017).

Mekân; Türk Dil Kurumuna göre “bulunulan, belli bir işe ayrılmış yer” olarak nitelendirilir. İnsanlık, tarih boyunca mekânlara ihtiyaç duymuş, bu ihtiyaçları karşılayan, döneme uygun yerler inşa etmiş ve bu mekânlar içinde barınma, beslenme, dinlenme gibi temel ihtiyaçlarını karşılamaya başlamıştır. Zamanla yeni ihtiyaçlar ve istekler bu mekânların çeşitlenmesine sebep olmuştur. İbadet, sağlık sorunları, eğitim gibi kavramlar yeni mekânların doğmasına sebep olmuş ve her dönem kendi mekân kavramına bir değer katmıştır. Bu mekânlar yalnızca işlev olarak değil biçim olarak da çok türdür. Bir mekân, doğal, yapay ya da karma; kapalı, açık ya da yarı açık olabileceği gibi mekânı oluşturan malzemenin de mekânın türüne kattığı sınırlayıcı bir etki vardır.

Geçmişten günümüze mekânların biçimleri bir tasarım problemi olmuştur. Açık mekânlar toplumları doğrudan etkileyen ve kitlesel anlamları ifade eden yapılarken kapalı mekânlar daha bireysel olup kişiyle ve statüsüyle ilişkili iç mekânları oluşturur. Açık mekânların aksine kapalı mekânların sınırları vardır ve bu sınırlar kullanıcıyla doğrudan ilişkilidir.

Mekânın geometrisini oluşturan ve bu şekilde mekânı sınırlayan elemanların yüzeylerinin doku, renk ve biçimleri, mekândaki donatı unsurları ile bir bütün halinde mekânın niteliğini oluştururlar ve böylece mekânın algılamasının temelini oluştururlar. Mekân öncelikle görme duyusu ile algılandığından o mekânı aydınlatan ışığın yön ve kalitesi, mekânın niteliğini oluşturmada diğer önemli bir faktördür. Işık, sınırları belirginleştirir veya belirsizleştirir, biçim veya dokuyu vurgular, bir özelliği gizler veya açığa çıkarır, mesafeleri küçültür veya büyütür. Bu değişimlerde ışığın gölge ile etkili olduğunu unutmamak gerekir (Altan,2012).

Geçirgenlik kavramı; Türk Dil Kurumuna göre bazı cisimlerin, içlerinden gaz, sıvı, akım vb. geçirme özelliği olarak tanımlanır. Bu tanıma göre geçirgenlik kavramının birbiri içinden geçen şeyleri ifade ettiği söylenebilir. Mimarlıkta ise geçirgenlik kavramı anlamından uzaklaşmadan fakat mimari değerler kazanarak tanımlanır. Daha çok kapalı mekânların açık mekânlarla ilişkilerini kuvvetlendirmek için kullanılan geçirgenlik çeşitli formlarda çeşitli malzemelerle hayat bulur. Bu sebeple mimarlıkta geçirgenlik kavramını ele alırken öncelikle iç mekân ve dış mekân

arasındaki farkı iyi özümsemek ve geçirgenlik kavramının sınırlarını iyi belirlemek önemlidir.

Geçirgenlik kavramı, sanatta ve mimarlıkta ilk kez Colin Rowe ve Robert Slutzky'nin "Geçirgenlik: Gerçekçi/lafzi ve Fenomenal" (Rowe & Slutzky, 1963,1971) adında iki bölümden oluşan makalelerinde ele alınmıştır. Yazarlar geçirgenliği iki şekilde ele alırlar, bunlar gerçekçi/lafzi yapı ve fenomenal yapıdır. Geçirgenliğin gerçekçi/lafzi anlamı, kişinin içeriye cam yüzeylerden doğruca görmesi anlamına gelir. Aynı zamanda mimarlık gerçeklik ilişkisi, madde ile maddenin temsili ilişkisinde ortaya çıkmakta ve beraberinde maddeye ifade kazandırmaktadır (Sayın, 2022).

Geçirgenlik kavramının mimarlıktaki kullanımı genel olarak ışıkla ilgilidir. Işık ve ışık oyunlarını anlamak mimaride geçirgenlik kavramının yansımalarını saptamak adına çok önemlidir. Işık; mimaride mekânı algılamakta ve kullanmakta şüphesiz en önemli unsurlardan biridir. İnsanların en temel ışık kaynağı ise gün ışığıdır. Güneşten döngüler halinde gelen ve doğal ışık olarak adlandırdığımız gün ışığı doğrudan ve dolaylı yollarla mekânları aydınlatarak görülmesini ve algılanmasını kolaylaştırmaktadır. En büyük ve en etkili doğal ışık kaynağı olan güneşten yayılan ışık; iklim, coğrafi bölgeye, saate, hava durumuna, aylara dolayısıyla mevsimsel döngülere göre değişiklik gösterebilir. Bu değişiklik sebebiyle mekânların; bulundukları konumların doğal ışık kaynaklarından ne kadar faydalanabildiği ele alınarak inşa edilmesi gerekmektedir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada, okul öncesi eğitim kurumlarının tasarımlarında geçirgenlik kavramının incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında geçirgenlik olgusu mimari literatürdeki anlamı ile açıklanmış ve okul öncesi kurumlarıyla ilişkisi derinlemesine irdelenmiştir. Böylelikle geçirgen yüzeyli tasarımların eğitimle ilişkisi de değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında; İspanya'daki okul öncesi kurumlarından dört tanesi seçilmiş ve aynı ülkenin farklı bölgelerindeki bu okulların tasarım yönünden benzerlikleri ve farklılıklarının yanı sıra ve tasarımlarında geçirgenliği ifade ediş biçimleri değerlendirilmiş ve bir tablo halinde karşılaştırılmıştır. Bu bulgular sonucunda geçirgenlik kavramının mimarideki yeri ve okul öncesi kurumlara etkileri gözlemlenmiştir.

3. BULGULAR

20. yüzyılın başında modern hareketin gelişmesi ile biçimlerin sınırlarının ortadan kalkmasıyla beraber yeni ve eski malzemelerin yeni tekniklerle kullanmaya başlamasıyla iç mekân ve dış mekân arasındaki farkın azaldığı ve muğlaklaştığı görülmüştür. Mimaride mekânlar kur-

gulanırken boşluklardan, ışıktan, şeffaflığı sağlayan malzemelerden ve çeşitli iç içe geçen katmanlardan yararlanılarak geçirgenlik kavramı tasarıma entegre edilir.

Geçirgenlik kavramı mimaride yalnızca iç mekân ve dış mekân arasındaki ilişkiyi değil aynı zamanda iç mekândaki bölümlerin birbiriyle olan ilişkisini de etkiler. Mekânın içinde yer alan daha küçük diğer mekânların aralarındaki sınırları gevşetmek ve onlara yeni hareketler katmak için yine geçirgenlik kavramının imkanlarından faydalanmak mümkündür. Bu şekilde iç dış arasında yeni bir algı ve kullanıcıyla doğrudan yeni bir ilişki kurulması söz konusudur.

Bu şekilde ele alındığında geçirgenlik kavramı mekânın kullanıcı yönünden algılanmasına kolaylaştırır. Aynı zamanda iç dış arasındaki nesnel sınırların azalması ya da ortadan kalkması mekânsal organizasyon ihtiyaçlarını giderilmesinde de etkin rol oynar. Geçirgenlik, modernist mimarlığın yansımalarından biri olarak, mekânın algılanış biçimine de yeni bir soluk getirmektedir. Bir mekânı deneyimlerken ve o mekânı algı-larken tasarımda geçirgenliği vurgulayan öğelerin her kullanıcıya kişisel bir deneyim sunduğu görülmektedir. Bu noktada geçirgenlik kavramının tasarıma yansıtılacağı mekânın hitap ettiği kitlenin özellikleri de önemlidir. Tasarımda geçirgenliği sağlayan unsurlardan hangisinin kullanılacağı suretle ve ne miktarda kullanılacağı unsurların mekâna, mekânın algılanışına ve mekânı kullanacak kişilerin durumuna nasıl bir etki sağlayacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Aynı zamanda mekânda geçirgenlik kavramını işlerken geçirgenliği sağlayan unsurların mekânın asıl işlevini gölge düşürmemesi gerekir. Örneğin dolaşımın yoğun olduğu koridor, yol ve benzerleri alanlarda geçirgenlik kavramının tasarıma yansımının sakıncalı olabileceği durumlar göz önünde bulundurulmalı ve mekânın asıl amacıyla işleyişini aksatmaması çok önemlidir. Bu sebeple cephelerde işlenen geçirgenliğin mekânı her yönüyle ele alan bir tasarım problemi olarak ele alınması gerekir. Bunun yanında yine cephelerde geçirgenliği vurgulayan unsurların mekânın kimliğini ön plana çıkaran mimari tasarım kriterlerinin bir yansıması veya devamı şeklinde olması gerekmektedir.

Cephe tasarımlarında birbirlerini destekleyen ve geçirgenlik sağlayarak iç ve dış algısını deneyimlemeyi kolaylaştıran unsurların estetik anlamda da kullanıcılara beklentilerini karşılayacak iyi bir izlenim vermesi önemlidir. Bu şekilde ele alındığında biçim ve işlevin her ikisinin de geçirgen tasarımların ana unsurları olarak ele alınması gerekmektedir. Kısaca mimaride geçirgenlik kavramı; sınırları esnettiğimiz, iç ve dış mekânı iç içe geçirerek karma yapılar elde ettiğimiz bir ifadedir.

Okul öncesi eğitim kurumları; çocukların sosyal, zihinsel, duygusal, psiko-motor, bedensel ve dil gelişimlerine yardımcı olan, onları ilkököl ile gelecekteki toplumsal yaşama hazırlayan, bunu da anne-babaların desteğiyle ve gerektiğinde onları da eğiterek yapan eğitim kurumları olarak işlevlerini yerine getirmektedirler. URL-1

Erken çocukluk dönemi, çocuğun çevresini araştırarak tanımaya ve anlamaya çalıştığı, önemli yaşam deneyimlerini edindiği ve çeşitli beceriler kazandığı, öğrenmenin en yoğun olduğu dönemdir (Kamay ve Köşker, 2006). Bu dönemde çocuklar, alıcı konumunda olduklarından çevrenin tüm olumlu ve olumsuz etkilerine açıktır. Dolayısıyla fiziksel çevre, çocuğun gelişiminde etkin bir rol oynar (Maxwell, 2007).

MEB “okul öncesi eğitim kurumları çocukların bedensel, psiko-motor, sosyal, duygusal, zihinsel ve dil gelişimlerine yardımcı olan, onları ilkököl ve gelecekteki toplumsal yaşama hazırlayan bunu da anne-babaların desteğiyle ve gerektiğinde onları da eğiterek yapan, eğitim kurumları olarak işlevlerini yerine getirmektedirler” diyerek açıklar.

Çocukların içine adım attıkları ilk toplumsal yapı; eğitim yapılarıdır. Okul öncesi eğitim dediğimiz zaman akla ilk olarak “Kreşler” ile “Anaokulları” gelmektedir. Kreş ve anaokulları, 0-6 yaş arasındaki bireyleri topluma hazırlamayı ve onları toplum ve kültürle uyumlu birer insan olarak yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bu bakımdan ele alındığında 0-6 yaş dönemindeki eğitimin asıl amacı; bu yaş grubu çocukların, zihinsel, ruhsal, bedensel ve toplumsal açıdan gelişmelerini sağlamak; bakım, barınma, sağlık, beslenme konularında gereken önlemi almak ve bunları planlı ve sistemli bir şekilde sürdürerek okul dönemine hazır olmalarını sağlamaktır (Bakal ve Bilgiç Erten, 2023).

Okul öncesi eğitim; kişiliğin temellerinin atıldığı tüm yaşamı etkileyen çok önemli ve kritik bir dönemdir. Bu dönemde verilen eğitim kişinin tüm hayatını etkileyecek düzeyde önemli bir eğitimidir ve kişinin geri kalan hayatının iyi geçmesi için bu dönemde verilen eğitimin doğru şekilde ve doğru şartlarda verilmesi gerekir. Okul öncesi dönem sıfır altı yaş aralığını kapsar ve bu dönemdeki çocuklara yaşlarına durumlarına ve kimliklerine uygun olarak eğitimler verilir. Verilen bu eğitimler bireyin kişiliğine olumlu ya da olumsuz etkileyebileceği için okul öncesi kurumlarla ilgili her konunun titizlikle ele alınması çok önemlidir. Bu sebeple okul öncesi eğitim kurumlarında çocuklar için seçilen eğitim modelleri doğru uygulanmalı ve çocukların özel gereksinimleri mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Okul öncesi kurumlar hedefledikleri kitlenin yaş aralığına uygun olarak kurum binalarını inşa ettirmelidirler.

Okul öncesi eğitim kurumlarında çocuklar için gerekli olan her türlü eğitim verilir. Bu eğitimler verilirken kurumun fiziksel özelliklerinin de önemi büyüktür. Farklı yaşlara farklı türlerde verilen bu eğitimlerin doğru ve etkili mekânlarda verilmesi verilen eğitimin kalitesine ciddi katkı sağlayacaktır. Bu mekânların doğru kurgulanması ve mekân organizasyonun mekânın asıl kullanıcıları olan çocukların iyi bir şekilde deneyimleyebileceği düzeyde olması öğrenmeyi doğrudan etkiler. Bu sebeple okul öncesi eğitim kurumlarının fiziksel şartlarının her bakımdan yeterli olması gerekir. Bu fiziksel şartlar yalnızca sınıf ortamları gibi doğrudan eğitimin verildiği alanların değil çocukların yaşayarak ve deneyimleyerek öğrendikleri diğer kazanımların da edinildiği atölyeleri, oyun alanlarını, laboratuvarları, bahçeleri ve koridorları da kapsar. Unutulmamalıdır ki çocuklar deneyimleyerek öğrenirler ve sınırları yoktur. Henüz yeterince iyi algılayamadıkları sınırları bu okul öncesi eğitim kurumlarında gevşeterek çocukların mekânı algılayışını kolaylaştırmak onların öğrenim hayatlarında katkı sağlar.

Çocuk için mekânı tanımak; mekânı çevreyle ilişkilendirerek yön bulmaktır çünkü mekân açık ya da kapalı olsun fark etmeksizin çocuk için öncelik nasıl bir yerde olduğundan çok nerede olduğunu bilmektir. Çocuğun mekân içerisindeki konumu çevresiyle, nesnelerle ve etrafındaki insanlarla arasında kurduğu bağ ile ilişkilidir. Çocukta mekân kavramı, çocuğun nesnelerin korunumunun farkına varmasıyla başlar. Bu yaklaşık olarak bir yaşın sonlarına doğru olmaktadır. İlerleyen yaşlarında çocuk; mekândaki yakınlık-uzaklık ve kopukluk gibi kavramları anlamaya başlar ve bu kavramları zihninde oluşturabilir. Böylece çocuklar özümstedikleri nosyonları dış dünyayı ifade etmek istediklerinde bunu resimlerinde simgeleri kullanarak aktarırlar (Bakal ve Bilgiç Erten, 2023).

Okul öncesi eğitim kurumlarında eğitim gören çocuklar için esnek ama işlevli alanlar tasarlamak ve bu alanları mekân kurgusuna doğru bir şekilde yerleştirmek gerekmektedir. Böylelikle çocuklar içinde bulundukları eğitim kurumlarına alışmakta güçlük çekmesinin önüne geçilir. Okul öncesi kurumlar gerek psikolojik gerekse fiziksel olarak titizlikle ele alındığında kullanıcı deneyimi yönünden başarılı olacaktır. Okul öncesi kurumların mekânlarını fiziksel yönden ele alırken dikkatli olmak kullanıcıların yani sıfır altı yaş arası çocukların psikolojilerini de etki edeceğinden çok önemlidir. Bu mekânların çocuğu eğitim kurumuna ve eğitim hayatına adapte etmesi ve katkı sağlaması gerekir, bu katkı mekân tasarımının büyük payı vardır.

Bu mekânları tasarlarken dikkat edilmesi gereken çok önemli kriterler vardır. Bu kriterler başlıca güvenlik, sağlık ve estetik adı altında toplanabilir. Bu kriterleri incelediğimizde okul öncesi kurumların basamak

yükseklikleri, pencere veya lavabo boyları gibi ölçülerin çocuk bedenine uygun olması güvenlik açısından gereklidir. Yine okul öncesi eğitim kurumlarında kullanılan malzemelerin çocuk bedenine ve çocuk sağlığına ayrıca çocukların yaşları gereği davranışlarına uygun ve zararsız olması gerekmektedir. Estetik ise insanın her yaşında olduğu gibi içinde bulunduğu mekânda bulunmaktan zevk alması ve mekânın içinde gerçekleş-tirdiği aktivitelere odaklanmakta zorlanmaması için gerekmektedir. Bu başlıkların hepsini kapsayan başka bir konu ise okul öncesi kurumlarda ışıklılıktır. İçinde bulunulan mekânın hem güvenli hem sağlıklı hem de estetik olabilmesi için doğru şekilde aydınlatılması çok önemlidir. Bu sebeple mekâna giren ışığın niteliği dikkatle ele alınmalıdır. Okul öncesi kurumların, çocukların psikolojik ve fiziksel sağlıkları için mümkünse doğal ışık ile iyi bir şekilde aydınlatılması gerekmektedir. Gün içinde çocukların gün ışığından belli bir miktar faydalanması gerekmektedir.

Çocuklar okul öncesi dönemlerinde, etraflarında gelişen her türlü olayı algılamak ve keşfetmek isterler. Bu sebeple sürekli merak halinde olurlar ve sorularına cevap ararlar. Çocuklar yaşadıkları çevrede ilk olarak fen kavramlarına odaklanırlar; ışık, hava, ısı gibi doğadan gelen kavramlar fazlasıyla ilgilerini çekmektedir. Bu kavramlar içinde “ışık” en çok ilgi çekenlerden biridir. Çocuklar, ışığı ve karanlığı yaşamın içinde öğrenmekte böylelikle çevredeki her şeyi görebilmek için ışığa ihtiyaç duyduklarının farkına varabilmektedirler. Okul öncesi dönemde “ışık” ile ilgili çalışmaların yapılması, çocukların küçük yaşlardan itibaren ışık kavramını anlamlandırmalarına fırsat sunulması bakımında büyük öneme sahiptir (Çakır Şahin ve Uludağ, 2019).

Eğitim kurumlarında çocukların ışığı algılamalarına, onunla etkileşim halinde olmalarına imkân sağlayacak çeşitli tasarımlara yer verilmelidir. Bu sayede çocukların gün ışığıyla etkileşimi desteklenecektir. Bu etkileşimin yalnızca pencere ve kapılar ile sağlanabileceği düşünülmemelidir, gün ışığı kullanımı çok çeşitli mimari tasarımlarla sağlanabilir. Büyük ve geniş pencerelerle, duvarlarda veya çatılarda oluşturulan boşluklarla güneş ışığı mekânın içine alınabilir. Okul öncesi kurumlarda doğal ışıktan maksimum verimi almak yalnızca çocukların psikolojik ve fizyolojik sağlıklarını olumlu yönde etkilemekle kalmaz aynı zamanda mekâna girerken arkalarında bıraktıkları doğal hayatı da gün içinde sürekli olarak hatırlatır ve çocuk doğu etkileşimini kuvvetlendirerek öğrenmeye katkı sağlar. Mekânlarda uygulanan bu kurgusal hareketlerin temeli geçişlilik kavramının bir tasarım problemi olarak ele alınmasıdır. Geçişlilik kavramını ele alırken iyi özümsemek ve okul öncesi kurumlarını da dikkatle incelemek gerekmektedir. Geçişlilik kavramı yalnızca ışık oyunu olarak ele alınmamalıdır. Cepheelerde mekân tasarımına uygun olarak ele alınan biçimsel hareketlerin farklı duyulara hitap edebilmesi müm-

kündür. Özellikle okul öncesi kurumlar ele alındığında mekânı kullanacak asıl kişilerin çocuklar olduğu düşünülürse bu geçirgen hareketlerin yalnızca bir tasarım değil oyun olabilmesi de mümkündür. Cephelerde boşluklarla ya da iç içe geçirme yöntemiyle tasarlanan yüzeylerle gölge oluşturarak çocukların hem doğayı deneyimlemesi hem de bu gölgelerle oyun üreterek kişisel gelişimlerine fayda sağlaması olasıdır.

Okul öncesi kurumlar hitap ettikleri kitle göz önünde bulundurulduğunda her bakımdan çok daha dikkatli ele alınması gereken mekânlardır. Genel itibarı ile 0-6 yaş arası çocuklara ve bebeklere eğitim ve bakım sunmak amacıyla açılan okul öncesi kurumların tasarım problemleri oldukça detaylıdır. Bu yaşlardaki kullanıcılara hitap eden mekânların kullanım bakımından daha kolay olması, anlaşılabilir olması, güvenli olması, mekânsal organizasyonun kullanıcıların anlayacağı düzeyde karmaşadan uzak ve açık olması aynı zamanda okul öncesi kurumun benimsediği eğitim modeli ile gelişmeyecek şekilde tasarlanması çok önemlidir.

Eğitim kurumlarında zaruri bir ihtiyaç olarak tasarlanan açık mekânların özellikle benimsenen eğitim modelleri ile ilişkisi göz önünde bulundurulduğunda dikkate alınması gerekir. Okul öncesi kurumlarda öğrencilerin doğa ile ilişkisini güçlendirmek amacıyla tasarlanan dış mekânların iç mekânla olan ilişkisi ve aralarındaki sınırlayıcı unsurlar önemlidir. Günümüzde hızlı kentleşmenin ve bina yoğunluğunun artmasıyla okul öncesi kurumlarda insan doğa etkileşimini arttıracak dış mekânların sınırlandırıldığı ya da yeterli düzeyde sağlanmadığı görülmektedir. Bu sebeple dış mekândan maksimum verimi elde edebilmenin yolu; dış mekân ve iç mekân ilişkisinde rol alan sınırların gevşetilmesi, iç dış algısının öğrencilere aynı anda verilebilmesini kolaylaştıracak cephe tasarımları ile mekânsal kurgunun genişletilmesidir.

Okul öncesi eğitim kurumlarında dış mekânlar iç mekânların bir uzantısı olarak kabul edilmekte ve eğitime katkı sağladığı düşünülmektedir. Bu sebeple okul öncesi kurumlarında çocukların dış mekânla ve dolayısıyla doğayla etkileşim halinde olması ve ders müfredatında açık hava etkinliklerine yeterli miktarda yer verilmesi hem çocukların bilişsel ve bedensel gelişimine katkı sağlamakta hem de çocukların içinde yaşadıkları doğal unsurları tanımasını, sevmesini ve korumasını sağlamaya teşvik etmekte böylece topluma faydalı bireyler olmasını sağlamaktadır (Alat, Akgümüş ve Cavali, 2012)(Babaroğlu, 2018).

Doğa ve çocuk arasındaki etkileşimi sağlamak adına iç dış mekân arasındaki ilişkinin kuvvetlenmesi gerekmektedir. Bu ilişkinin kuvvetlenmesi öncelikle eğitim kurumlarının mekânsal tasarımının buna elverişli olmasına bağlıdır. Geçirgen cephe tasarımları bu noktada büyük önem

taşıır. Geçirgen yüzeyli tasarımlara yer vererek kurumlarda çocukların hem sağlıklı yetişmeleri hem de doğayı seven, doğaya saygı duyan bireyler olarak yetişmesine büyük katkı sağlamaktadır.

Çalışma kapsamında, İspanya'nın farklı bölgelerinde yer alan okul öncesi dört kuruma yer verilmiş ve bu kurumların tasarımları geçirgenlik yönünden incelenmiştir. İncelemede ülke olarak İspanya'nın seçilmesinin sebebi bu ülkedeki okul öncesi kurumlarının farklı statüde farklı sosyal kitlelere hitap eden okullar olmasıdır. Geçirgen tasarımların nasıl ele alındığı ve tasarıma katkıları değerlendirilmiş olup en sonunda bu okulların fark ve benzerlikleri irdelenmiş ve tablolaşmıştır.

3.1. ALTZAGA IKASTOLA ANAOKULU

Altzaga Ikastola Anaokulu İspanya'nın Biskay şehrinde yer alan bir okuldur. 1988 yılında inşa edilen bina Acha Zaballa Mimarlık (AZAB) tarafından 2018 yılında mevcut yapıya ek olarak yeni ihtiyaçlar doğrultusunda ek mekânlar eklenerek genişletilmiştir.

Proje, binanın aslına olabildiğince az müdahale ederek ve bina özgünlüğünü koruyarak genişletilmiş ve yeni alanlar eklenmiştir. Yeni eklenen alanlardan biri doğayla iç içe ve gün ışığından maksimum faydanın alınacağı geniş ve aydınlık dolaşım alanları olmuştur. Bu dolaşım alanlarının yanı sıra yapıya spor salonu, asansör ve tahliye alanları da eklenmiş ayrıca iç merdivenler yeniden konumlandırılmıştır. Böylece yapıya hem yeni bir soluk getirilmiş hem de 1988 tarihli yapının özgünlüğü korunmuştur.



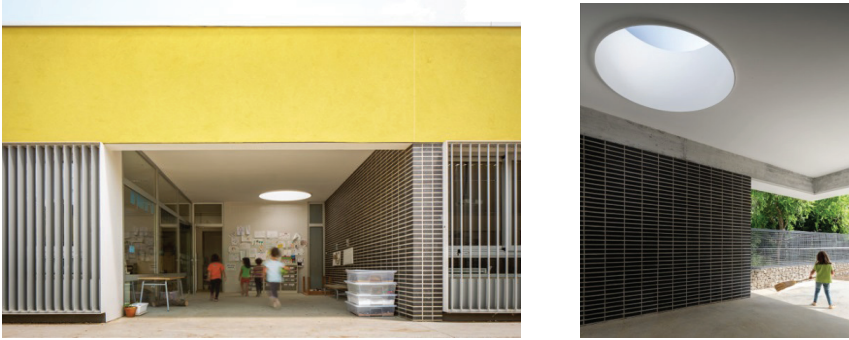
Görsel 1 ve 2: Altzaga Ikastola Anaokulu Koridor Tasarımı, İspanya (URL-2)

Bina özgün tasarımını koruyarak yenilenirken taşıyıcı elemanlara uyumlu kafes kirişlerle saçaklar desteklenmiş ve böylelikle iç mekâna nüfuz eden aydınlık arttırılmıştır. Aynı zamanda mevcut yemekhane için de yeni çözümler üretilmiştir. Döşemede açılan boşluklarla mevcut binaya ek olarak yapılan yapının içerisine daha çok ışık girmesi sağlanmış ve geçirgen bir yüzey oluşturulmuştur. Böylelikle cephelerden yeterince ışık alamayan iç mekânların da tavandaki açıklıklarla aydınlık düzeyleri arttırılmıştır.

3.2. SOLER DE VILARDELL ANAOKULU

İspanya'nın Barselona şehrinde bulunan Soler de Vilardell Anaokulu, Forgas Mimarlık tarafından 2017 yılında tasarlanmış ve uygulanmıştır. Tek katlı çizgisel formda enlemesine uzanan, geniş bir avluya sahip bir okuldur. Yapı, kapalı mekânların açık hava ile ilişkisini kuvvetlendiren bir organizasyonla biçimlendirilmiştir.

Binanın girişinde; yayaları ve bisikletlileri yerleşimin merkezine bağlayacak bir servis platformu oluşturulmuştur. Yapı; arazinin kuzey kısmına "U" formunda yerleştirilmiş ve bolca güneş alan, arazi eğimine paralel oyun alanlarıyla oluşturulmuştur. Ana yapı iki seviyede yerleştirilmiş ve zemin katta ortak alanlar, birinci katta ise sınıf alanları çözümlenmiştir. URL-3



Görsel 3 ve 4: Soler De Vilardell Anaokulu Bahçe ve Koridor Tasarımı, İspanya (URL-4)

Yapı arazisinin güneydoğusunda yer alan bölüm nispeten daha küçüktür ve okul öncesi çocukların eğitimi için ayrılmıştır. Spor alanına sahip diğer bölüm ise ilkökul kısmına hizmet vermektedir. Yapıya açık hava ilişkisini destekleyen birbirinden farklı fonksiyonlar eklenmiş ve mekânlar ile açık hava arasındaki ilişki kuvvetlendirilmiştir. Kapalı ya

da yarı kapalı alanlarda gökyüzü hissini yaşatmak ve vurgulamak için geniş dairesel boşluklar oluşturulmuştur.

3.3. ESCOLA BRESSOL ANAOKULU

Escola Bressol, El Vendrell şehrinde, 32×29 metrelik düz bir alan üzerine yerleştirilmiştir. Okul; Bxd Mimarlık tarafından 2021 yılında anaokulu çağındaki çocukların kolayca erişebileceği ve tüm sınıflardan bahçeye kolayca ulaşabileceği şekilde tasarlanmıştır.

Okul; merkezine bir atriyum yerleştirilmiş, kare forma sahip, merkezkaç organizasyonla tasarlanmış. Yapı; bitkilerle çevrelenmiş avlulara sahiptir ve bu avlular iç mekânların bir uzantısı olarak çalışacak şekilde tasarlanmıştır.



Görsel 4 ve 5: Escola Bressol Anaokulu Ortak Alan Tasarımı, İspanya (URL-5)

Anaokulu, bina arazisinin tümünü kaplayan ve bahçelere erişimi kolaylaştıran tek katlı bir yapı olarak tasarlanmıştır. Oyun alanları, yönetmelikte belirtilen standartlara uygun olarak belirli eşik mesafeleriyle sınıfların bir uzantısı olarak tasarlanmıştır. Sınıf alanları ve dış mekân arasında geçirgen unsurlar kullanılarak çocuklar ile etkinlikler arasında daimi bir görsel etkileşim sağlanmıştır. Böylelikle ebeveynler bu şeffaflık sayesinde çocuklarını her an gözlemleyebilmektedir. Bu durum aynı zamanda okulun güvenilirliğini de arttırmaktadır.

Okul; çevre dostu bir hareketle minimum atık oluşturmak amacıyla ahşap yapı elemanlarıyla oluşturulmuş ve yapının inşası 3 ayda tamamlanmıştır. Yapı, gizli bağlantı elemanları ve derzler kullanılarak yapılmış, böylelikle hem ahşap dokunun doğallığı olabildiğinde korunmuş hem de geçirgen unsurlar zedelenmemiştir. URL-6

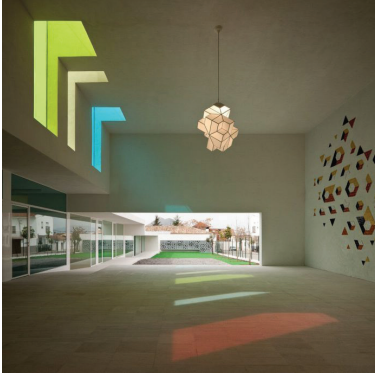
Böylelikle Escola Bressol anaokulunda, merkezindeki atriyum ve merkezkaç organizasyonu ile beraber ahşap malzeme ve ahşap strüktür ile hem geçirgenlik hem de sürdürülebilirlik net bir şekilde tanımlanmıştır.

3.4. EDUCATIONAL CENTER IN EL CHAPARRAL

El Chaparral Anaokulu, Mimar Alejandro Muñoz Miranda tarafından 2010 yılında tasarlanmış ve Albolote'nin bir bölgesi olan El Chaparral'da hayata geçirilmiştir. Yapı; sınıf ve diğer iç mekânların bahçeyle ilişkilendirildiği merkezi bir organizasyon ile biçimlendirilmiştir.

Anaokuluna giriş, binanın kuzeydeki kısa kanadından sağlanmaktadır. Bu alanda mutfak ve yemek odası, ayrıca ofis ve spor salonu da bulunur. Anaokulunun öne çıkan özelliği, duvar ve tavan arasındaki renkli pencereler ile oluşturan geçirgen boşluklardır. Koridora boy lu boyunca yerleştirilmiş renkli camlar güneş ışığını yansıtarak içeride renk oyunlarına sebep olmaktadır.

Bina içindeki zıtlıklar, özellikle mekânsal açılma ve kapanma şekillerinde devam etmektedir. Grup odaları, esnek katlanabilir cam duvarlarla ayrılmış ve böylelikle daha büyük grup etkinlikleri için bir bütün oluşturacak şekilde dönüştürülmeye uygun ve görsel sürekliliği bozmayacak şekilde tasarlanmıştır.



Görsel 6 ve 7: Educational Center in El Chaparral Anaokulu Ortak Alan Tasarımı, İspanya (URL-7)

Çalışma kapsamında ele alınan İspanya'nın farklı bölgelerinde yer alan dört okulun geçirgen yüzeyli tasarımları ne düzeyde işlediğini gösteren bir tabloya yer verilmiştir. Bu tabloda geçirgen yüzeylerin yapının hangi birimlerinde ele alındığı gösterilmektedir. Tablo incelendiğinde, seçilen dört okulda da cephede ve döşemede geçirgen tasarımlara yer verdiği, sınıflarda ve dolaşım alanlarında ise geçirgen yüzeyli tasarımlara sadece iki okulda yer verildiği görülmektedir.

Okul	Sınıf	Dolaşım Alanları	Cephe	Döşeme
Altzaga Ikastola Anaokulu		√	√	√
Soler de Vilardell Anaokulu			√	√
Escola Bressol	√		√	√
Educational Center El Chaparral	√	√	√	√

Tablo 1: Geçirgen Yüzeye Sahip Mekanlar

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma, okul öncesi kurumlar ile geçirgen tasarımlar arasındaki ilişkinin derinlemesine irdelenmesi ve bu geçirgen tasarımların okul öncesi eğitim kurumlarında verilen eğitime katkısını tartışmak amacıyla yapılmıştır. Çalışmada öncelikle mekân ve geçirgenlik kavramları açıklanmış daha sonra bu kavramların okul öncesiyle ilişkisi değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler esnasında örneklem olarak İspanya'daki okul öncesi kurumlar incelenmiş ve bu örnekler üzerinden çalışma konusu desteklenmiştir. Çalışma kapsamında, okul öncesi çağındaki çocukların doğa etkileşiminin önemi vurgulanmış ve bilişsel gelişime katkıları görülmüştür. Aynı zamanda geçirgen tasarımların iç mekân ve dış mekân arasındaki sınırları gevşetmesiyle eğitimde çocuk ve doğa arasındaki ilişkinin kuvvetlendirdiği de edinilen bulgular arasındadır. Bu bulgular neticesinde okul öncesi kurumların tasarımlarının geçirgen yüzeylerle biçimlendirilmesi ve çocukların doğa ile ilişkisini destekleyecek çözümlere yer verilmesi önerilmektedir. Bu öneriler dikkate alındığında çocukların bilişsel ve fiziksel gelişimlerinde de pozitif yönde ilerleme sağlanacaktır. Bu çalışmanın bundan sonra yapılacak çalışmalara yol gösterici olması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

- Alat, Z., Akgümüş, Ö., ve Cavalı, D. (2012). Okul öncesi eğitimde açık hava etkinliklerine yönelik öğretmen görüş ve uygulamaları. Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(3), 47-62.
- Altan, İ. (2012). Mimaride ışık-gölgenin psikolojik etkileri üzerine bir araştırma. *Studies in Psychology*, 17, 31-36.
- Babaroğlu, A. (2018). Eğitim ortamları açısından okul öncesi eğitim kurumları. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 1313-1330. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2018.18.39790-471118>
- Bakal, H., ve Bilgiç Erten, D. (2023). Eğitim yapıları iç mekân tasarımı ve bilişsel gelişim ilişkisi. *Mimarlık ve Yaşam*, 8(1), 113-131. <https://doi.org/10.26835/my.1191788>
- Çakır Şahin Ç., ve Uludag, G. (2019). Okul öncesi dönemdeki çocukların “ışık” kavramına ilişkin bilgilerinin belirlenmesi. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 52(1), 163-189. <https://doi.org/10.30964/auebfd.460843>
- Kamay, P.O. ve Köşker, Ş.Ö. (2006). İlk fen deneyimlerim. Ankara: SMG Yayıncılık.
- Maxwell, L. E. (2007). Competency in child care settings, the role of the physical environment. *Environment and Behavior*, 39 (2), 229-45.
- Öztürk Durmuş, S. ve İsmailoğlu, S. (2017). Mimarlıkta iç-dış ilişkisinde geçirgen bir arayüz olarak ışıklık (skylight). *The Journal of Academic Social Science*, 53, 98-113.
- Sayın, T. (2022). Mimari tasarımda cephe kurulumunda geçirgenlik üzerine bir araştırma: tektonik ve yüzey. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 7(1), 119-131. <https://doi.org/10.30785/mbud.1030583>

İNTERNET KAYNAKLARI

- URL-1: https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/151/kandir.htm (E.T. 15.04.2025)
- URL-2: <https://xxi.com.tr/i/altzaga-ikastola-anaokulu> (E.T. 09.12.2024)
- URL-3: <https://www.arkitera.com/proje/soler-de-vilardell-anaokulu-ve-ilkokulu/> (E.T. 09.04.2025)
- URL-4: <https://www.arkitera.com/proje/soler-de-vilardell-anaokulu-ve-ilkokulu/> (E.T. 09.12.2024)
- URL-5: <https://www.archdaily.com/977337/bressol-creixem-jugant-school-bxd-arquitectura> (E.T. 09.12.2024)
- URL-6: <https://www.archdaily.com/977337/bressol-creixem-jugant-school-bxd-arquitectura> (E.T. 09.04.2025)
- URL-7: <https://www.fernandoalda.com/es/proyectos/arquitectura/525/centro-infantil-municipal-en-el-chaparral-albolote-granada/> (E.T. 09.12.2024)

”

Bölüm 2

YÜKSEK YOĞUNLUKLU LİF LEVHALARIN İNCELENMESİ VE İÇ MİMARLIKTAKİ KULLANIM ALANLARI

Sevanur ÖZAĞAÇ¹, Osman ÇAMLİBEL²

1 Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, 244494007@kku.edu.tr, ORCID ID: 0009-0007-6563-680X

2 Doç. Dr. , Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, İç Mekân Tasarımı Bölümü, osmancamlibel@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-0000-0000

1.GİRİŞ

1.1. Lif Levhalar

Tarihsel süreç incelendiğinde, M.Ö. dönem Mısır medeniyetinde kullanıldığı ve eski Japon evlerinin duvarlarının lif levha üretim tekniği ile inşa edilen yapılardan oluşmaktadır. Bu gelişmeler, insanlığın odun esaslı biyokompozit malzemelere duyduğu ilgiyi açıkça ortaya koymaktadır (Eroğlu ve ark., 2000; Bozkurt ve ark., 1990).

Ahşap atıkların değerlendirilmesi ve doğal kaynakların korunması fikriyle ortaya çıkan lif levhalar ilk olarak 1900'lü yılların başında ortaya çıkmıştır. Bu yıllarda odun hamuru basınç altında preslenmiştir. 1920'lerde ise William Mason, odun liflerini yüksek sıcaklık ve basınç altında sıkıştırıp adını Masonite levha verdiği ürünler ortaya çıkarmıştır (masonite.co). 1930'lardan sonra ise lif levhaların özellikleri dolayısıyla endüstriyel üretimi hız kazanmıştır. En başlarda basit bir yalıtım malzemesi olarak üretilen bu ürünler günümüzde ahşap teknolojisiyle modern mobilyalar ve yapı malzemelerinin vazgeçilmez yapı taşlarından biri haline gelmiştir.

Mobilya üretimi ve inşaat uygulamalarında estetik, dayanıklılık ve işlevsellik oldukça önem oluşturmaktadır. Lif levhalar; modern mobilyaların ve yapıların vazgeçilmez malzemelerini oluşturmaktadır. Genellikle ahşap liflerden üretilen bu malzemeler doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanımını sağlamaktadır. Birçok alanda kullanılan lif levhalar kolay işlenebilir ve estetik yönleriyle dikkat çekmektedir. Lif levhaların kullanım alanları; mobilya üretiminde dolap kapakları, arkalık, çekmeceler, diğer iç mekan mobilya donatılarında ve inşaat sektöründe duvar, tavan kaplamalarında dekoratif ısı ve ses yalıtımı desteklemek için; kırılabilir eşyaların paketlemelerinde; karavan tarzı araçların iç kaplamaları gibi bir çok alanda tercih edilmektedir.

Biyomateryal içerikli lignoselülozik maddelerin liflendirilmesi ile oluşan lif ve lif demetlerinin doğal yapışma keçeleşme özelliğine veya yapay reçineler ve katkı maddelerinin ilavesiyle lignoselülozik liflerin sıcaklık basınç altında kalınlığı 1.2-60 mm kalınlıklar arasında üretilen dayanıklı tüketim malzemesidir. Bu lif levhaların yoğunluk dağılımları ilgili standart kapsamında değerlendirilmektedir.

ULMDF (Ultra light MDF)-Çok hafif MDF Yoğunluğu 0,45-0,55 g/cm³ olan levhalardır. LMDF (Light Medium Density Fiberboard) Hafif-düşük yoğunlukta –MDF Düşük yoğunlukta hafif levhalar yoğunluğu 0,55-0,65 g/cm³ levhalardır. SMDF(Standart MDF) Normal MDF Yoğunluğu 0,65-0,80 g/cm³ arasında değişen levhalardır. HDF (high density fi-

berboard) Yüksek yoğunlukta lif levhalar Yoğunluğu 0,8-1,1 g/cm³ arası yoğunluktaki levhalar yer almaktadır.

Lif levhalar; konut inşaatları, mobilya ve dış cephe gibi sektörlerde donatı ve yalıtım malzemesi olarak kullanılmaktadır. Lif levha üretimindeki amacıysa kullanım alanlarında daha kararlı odun bazlı ürünler elde edebilmektir. “Kararlılık” terimi, malzemenin odun zararlılarına, çevresel etmenlere (ışık, sıcaklık, nem vb.) ve masif odunun yapısal kusurlarına (reaksiyon odunu, budak, reçine sızması, çalışma vb.) karşı dirençli olması anlamına gelmektedir (Göker ve ark., 2002).

Odun esaslı malzemeler, yenilenebilir ve biyolojik kaynaklı olmaları nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Bu doğrultuda, insanların orman ürünlerini daha dikkatli ve israf etmeden kullanmaları gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Bu bağlamda, masif ahşap kullanımına alternatif olarak odun esaslı orman ürünlerinin çeşitli kimyasal işlemlerle teknolojik malzemelere dönüştürülmesi, orman varlıklarının korunmasına katkı sağlayabilecek bir yaklaşım olarak gelişmiştir (URL 19).

1.2.1. ULMDF (Ultra light MDF) Ultra Düşük Yoğunluklu Lif Levhalar

Ultra düşük yoğunluklu lif levhalar (ULMDF), yoğunluğu düşük ve hafif malzemedir. Yoğunluğu 0.45-0.55 g/cm³ arasında yer almaktadır. Bu tür levhalar dekorasyon ve akustik amaçlı kullanılmaktadır. Amacına göre en ekonomik ve kullanışlı levhalardır.

1.2.2. LMDF (Light Medium Density Fiberboard) Düşük Yoğunluklu Lif Levhalar

Düşük yoğunluklu lif levhalar (LDF), yoğunluğu düşük ve hafif malzemedir. Yoğunluğu 0.55-0.65 g/cm³ arasında yer almaktadır. Bu levha üretiminde odun lifleri düşük basınçta birleştirilir. Şekil 1’de yapısının yoğun olmadığı görülmektedir. Diğer levhalara göre ekonomiktir. Fakat levhanın yoğunluğunun düşük olması mekanik ve fiziksel mukavemetlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu tür levhalar iç mekanlarda ses, ısı izolasyonu ve dekorasyon amaçlı kullanılmaktadır.

1.2.3. SMDF(Standart MDF) Orta Yoğunluklu Lif Levhalar

Orta yoğunluklu lif levhalar (MDF) yoğunluk bakımından düşük ve yüksek yoğunluklu lif levhaların ortasındadır. Yoğunluğu 0.65 g/cm³ – 0.80 g/cm³ arasındadır (Göker ve ark.,2004). Levhaların fiziksel ve mekanik özellikleri düşük yoğunluklu levhalardan çok daha mukavemettir. Doğru kullanımıyla beraber uzun ömürlü bir malzeme olarak öne çıkarmaktadır. MDF levhalarının kullanım alanlarının genişliği, büyük

hacimli üretilebilmesi, kolay işlenebilmesi gibi özellikleri dolayısıyla oldukça tercih edilmektedir. Masa, kapı, tavanlar, trabzanlar, gömme dolap, gövde ve arkalıkları, büro masaları, mutfak ve banyo dolaplarında kullanılmaktadır. Şekil 1'de MDF ile ilgili görsel gösterilmektedir.



Şekil 1: *MDF (URL 1)*

2.2.4. HDF (high density fiberboard) Yüksek Yoğunluklu Lif Levhalar

Yüksek yoğunluklu lif levhalar (HDF) odun liflerinden yapılan kompozit bir yapı ürünüdür. HDF, yaş ve kuru üretim yöntemleriyle üretilebilir. Yaş yöntem üretimde yoğunluğu 0.800 g/cm^3 'den büyük, kuru yöntem üretimde ise $0.8\text{-}1.45 \text{ g/cm}^3$ arasında yoğunluğa sahiptir (Göker, ve ark., 2004). Kullanım alanları daha çok mobilya, zemin kaplama ve kapı panelleri gibi iç mekân uygulamalarıdır. Mekanik dayanımları bakımından diğer lif levhalara göre üstün özellikleri bulunmaktadır.

2.2.4.1. HDF Levha Tarihi ve Gelişimi

Dünyada 1960'lı yıllarda orta yoğunluklu levhalar endüstride yaygınlaşmışken, teknolojinin gelişmesiyle 1970'lerde daha yüksek yoğunluklu olan HDF levhalar üretilmiştir. Bu levhalar daha fazla incelik ve daha fazla dayanıklılık gerektiren uygulamalarda kullanılmaya başlanmıştır. İlerleyen zamanlarda kimyasalların gelişimi ve pres teknolojisiyle beraber daha kaliteli ürünler ortaya çıkmıştır (Kowaluk, 2012). Günümüzde endüstri 4.0 ileri teknoloji ve otomasyon sistemleriyle beraber üretim daha verimli hale gelmiştir. İleri teknoloji ile üretilen HDF levhalar; mobilya ve zemin kaplaması dışında akustik paneller, 3D dekoratif yüzeyler ve hatta elektronik cihazların dış kaplamasında da kullanılmaya başlamıştır.

2000'li yıllardan sonra ülkemizde HDF üretimi miktarlarında çok hızlı bir artış göstermiş ve dünyada en önemli üretici ülkeler arasında yer almıştır (URL 19). Ülkemizde lif levha üretim tesislerinin birçoğu yüksek miktarlarda ve kalitede üretimleriyle dünyada ve Avrupa'da sayılı tesisler arasında yer almaktadır. Türkiye ahşap esaslı levha üretim

sektöründe dünyada 5. Avrupa'da ise Almanya'dan sonra 2. sırada gelmektedir. HDF levha bazlı ürün türevlerinde; Avrupa'da ilk sıralarda ve dünyada ilk beşte yer almaktadır. Ancak ülkemizin bu sektörde üretim maliyetleri ve son kullanım yerleri bakımından katma değeri yüksek tasarım ürünleri ile iç ve dış pazarlara sunabilme ve rekabet edebilme konularında yeterince güçlü bir yapıya kavuşması gerekmektedir. Şekil 2'de HDF levhanın görseli gösterilmektedir.



Şekil 2: Yüksek Yoğunluklu Lif Levha (URL2)

2.2.4.2. HDF Levha Üretimi

HDF levha üretimi, odun liflerinin yapıştırıcı ile birleştirilip, sıkıştırılması ile yüksek yoğunlukta levha üretimini oluşturur. Yapıştırıcı olarak genellikle üre formaldehit veya diğer sentetik reçine ürünleri kullanılmaktadır.

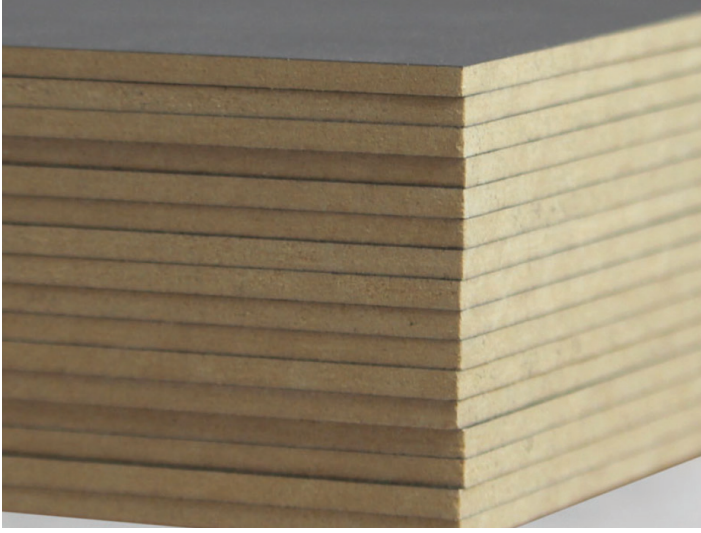
Üretimin ilk aşamasında odunlar yongalama işlemine tabi tutulur ve ardından eleme işlemini yapılan yongalar rafiner ünitesinde yüksek sıcaklık ve su buharı basıncı altında yongalar pişirilmekte ve defibratörde parçalanarak lif haline getirilmektedir. Lif haline geldikten sonra liflerin üzerine kimyasallar (reçine, sertleştirici, emülsiyon parafin vd.) ilave edilerek kurutma prosesinde %12 rutubete kadar kurutulmaktadır. Kurutulan lifler, lif eleme sisteminden eleme işlemine uygulanmaktadır. Liflerin üretim prosesinde karışımın homojen olmasına dikkat edilmektedir. Homojen karışım sağlanan lifler serme istasyonunda mat oluşturulmadır. Burada üretimi gerçekleştirecek levhanın ölçülerinde mat formatı sonsuz bant üzerinde oluşturulmaktadır. Serme istasyonunda oluşturulan mat formasyonu ön presleme işlemi uygulanmaktadır. Sıcak presleme işleminde sıcaklık ve basınç altında; liflerin birbirine bağlanması ve reçinenin

termoset haline gelmesi ile istenilen kalınlık ve yoğunlukta levha oluşumu gerçekleşmektedir. Sıcak preslemeden sonra levhalar klimatize işlemine uygulanmakta ve oda sıcaklığına kadar soğutulmaktadır. Klimatize işleminden sonra levhalar paketlenip ara depoda 5-7 gün dinlendirmeye alınmaktadır. Ara depodan sonra levhalar kesim ve zımpara işlemi uygulanmaktadır. Zımpara işleminde, sıcak presleme esnasında levhanın alt ve üst yüzeyinde oluşan ince tabaka (ölü tabaka) ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Böylece standarda uygun HDF levhaların üretimi gerçekleştirilmektedir (Çamlıbel, 2021).

Üretimde seçilen odunun kalitesi, kullanılan liflerin nem oranı, kimyasalların özellikleri, presleme süresi, pres sıcaklığı, pres basıncı, levhanın mukavemeti ve yoğunluğu direkt etkileyen faktörlerdendir (Kowaluk, 2012). Üretimde formaldehit bazlı reçine grupları(üre formaldehit, melamin formaldehit, fenol formaldehit veya izosiyanat) kullanılabilir. Bu reçinelerin, ısıyla sertleşerek termoset özelliği bulunmaktadır. Ahşap bazlı levha üretimlerinde melamin formaldehit reçineleri genellikle laminasyon işlemlerinde mobilya yüzey kaplamalarında,üre formaldehit genellikle ahşap bazlı levha ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır.

2.2.4.3. HDF Levhaların Fiziksel Özellikleri

HDF yüksek yoğunluklu bir malzemedir. Yüksek yoğunluğu sayesinde fiziksel ve mekanik dayanıklılığıyla öne çıkmaktadır. Yüksek basınç altında üretimi yapıldığı için yoğunluğunun yüksek olmasından dolayı dış etkenlere karşı çok daha dirençlidir. Aynı zamanda yüzeyi sert olduğu için çizilmeye ve aşınmaya karşı da direnç sağlamaktadır. Yüzeyi pürüzsüz ve dokusu yoğundur. Kesme, delme, yüzeyde CNC ile şekillendirme işlemleri uygulanabilir fakat yüksek yoğunluğundan dolayı işlenmesi zorlaşmaktadır. Yüzeyi kaplanmış zemin kaplama malzemesi laminant parke kimyasallara karşı dayanımı artmaktadır. Üretiminde formaldehit esaslı reçine kullanılmasından dolayı formaldehit emülsiyon gaz salınımına dikkat edilmesi gerekmektedir. Suya dayanıklı kimyasallar, alev alma geciktirici kimyasallar kullanılarak HDF özellikleri iyileştirilebilmektedir. Şekil 3’de HDF levhaların paket halinde gösterilmektedir.



Şekil 3: *Yüksek Yoğunluklu Lif Levha (URL2)*

2.2.4.4. HDF Levhaların Kimyasal Özellikleri

HDF iğne yapraklı ve yapraklı ağaç odunu liflerinden üretilmektedir. Biyomateryal bazlı organik bir kompozit malzemedir. Levhaların üretiminde bağlayıcı olarak formaldehit içerikli reçineler kullanılmaktadır. Kullanılan bağlayıcı levhanın fiziksel ve mekanik özelliklerini etkilemektedir. Levha üretiminde suya karşı direnç sağlayıcı kimyasallar kullanıldığı zaman ıslak ve rutubetli ortamlarda levhanın mukavemeti maksimum seviyede performans göstermektedir. Levha üretiminde, yangın geciktirici veya yanmayı önleyici kimyasalların kullanımı sonucunda yangına dirençli yüksek performanslı ürünler üretilmektedir.

2.2.4.5. HDF Levhaların Teknolojik Özellikleri

HDF levhası düşük ısı iletkenliği özelliklerine sahiptir. Bu özelliğiyle birlikte ısı yalıtımı gereken yerlerde kullanılabilir. Üretim hızı modern teknoloji sayesinde oldukça hızlanmakta ve üretim kapasiteleri artmaktadır. Çeşitli kaplama malzemeleri ile oldukça kolay kaplanabilmektedir. Böylece bu malzemenin geniş bir ürün yelpazesi ile piyasaya sunulabilmektedir.

2.2.4.6. HDF Levhalarının Görsel Özellikleri

HDF levhalar zımparalama işleminden sonra yüzeyi oldukça düzgün ve pürüzsüz olmaktadır. Kaplama ve boya için oldukça uygun yüzeyi bulunmaktadır. Bu özellikleriyle kendi rengi doğal açık kahverengi ol-

masına rağmen istenilen renk ve doku elde etmek mümkün olmaktadır. Mat ve parlak yüzey uygulamaları, dekor k ağıt kaplamalar, ahşap papel kaplamalar, PVC (polivinil klorür) kaplamalar, ta  görünümlü kaplamalar, çeşitli renklerde boyama işlemleri yapılabilirler. Şekil 4'te HDF levhalarında üretilmiş zemin kaplama laminant parke montaj şekli gösterilmektedir.



Şekil 4: HDF levhalardan üretilmiş laminant parke zemin kaplama uygulaması (URL 3)

2.2.4.7. HDF Levhalarının Avantajları

HDF levhalarının avantajları;

- Darbe ve çizilmelere karşı dayanıklı ve homojen olduğu için her bölgesinde aynı özellikleri göstermektedir.
- Yüzeyi pürüzsüz olduğu için boyama ve kaplama işlemi yapılabilirler.
- İnce olduğu için daha dekoratif özellik göstermektedir.
- İ lenebilirliği ve ince detay kesimlerde iyi performans göstermektedir.
-  retiminde orman kaynağı biyomateryal malzemeler kullanıldığı için çevreye duyarlı ve karbon ayak izini desteklemektedir.

- Rutubete dayanıklı, ses iletimini yutumlayabilen ve ısı iletimine direnç gösterebilen ürünler üretilmektedir.
- Kullanım süresi uzun olduğu için mobilya, zemin, dekorasyon ve tasarım kullanılmalarında çok fazla tercih edilmektedir.

2.2.4.8. HDF Levhalarının Dezavantajları

HDF levhalarının dezavantajları;

-Genel kullanım amaçlı üretilenler suya, neme karşı dirençli olabilmekte ancak rutubetli ortamda uzun süre kalmasıyla direnci azalmaktadır.

Suya ve neme karşı dirençli olanlar üretim maliyeti arttığından dolayı levhaların maliyetli olabilmektedir.

- Kalınlık limiti bulunmaktadır.
- Ağır olduğu için montajı zor olabilmektedir.
- Tamir edilmesi zorlaşmaktadır.
- Uzun süre kimyasallara karşı direnci azalabilmektedir.
- LMDF ve MDF ürünlerine göre daha maliyetli olmaktadır.

2.3. HDF Levhaların İç Mekanlarda Kullanılması

HDF levhaları, özellikle iç mekanlarda geniş bir kullanım alanı bulunmaktadır. Kapı panelleri, dolap yüzeyleri, zemin kaplamaları, tavan kaplamaları, mobilya üretimi ve duvar panelleri, separatörler gibi birçok uygulamada tercih edilmektedir. Dolap kapaklarında dayanıklılığı ve pürüzsüz yüzeyinin olması sık sık tercih edilebilmektedir. Dekoratif görünümünden dolayı TV ünitelerinde, şekil verilebilirlik özelliği sayesinde sandalye üretimde kullanılmaktadır. Hafiflik ve dayanıklılık özellikleriyle oda bölücü panel olarak da tercih edilmektedir. Yatakların ve bazaların altında destek, yatakların başlıklarında ise estetik bir görünüm sunmaktadır. Vidaları ve bağlantı elemanlarını sıkıca tutma yeteneği mobilya üretimi için ideal duruma getirebilmektedir. Mekânın ses yalıtımını sağlamak ve akustiğini düzenlemek için akustik panellerde, üretiminde yangına dayanıklı kimyasal maddeler kullanılarak üretilen yüksek yoğunluğa sahip levhalar yangının yayılmasını engelleyeceği için yangın kapılarında kullanımı ön plana çıkmaktadır. Bu levhaların en önemli kullanım sebebi ise yoğun yapısı, estetik görüntüsü, boyama ve kaplama

işlemelerine için uygun olmasından kaynaklanmaktadır. şekil 5'te HDF levhalarından üretilmiş dolap kapak uygulaması gösterilmektedir.



şekil 5: HDF Levhadan  retilmiş Dolap Uygulaması (URL 4)

şekil 6'da HDF levhalarından üretilmiş elbise dolabı, şekil 7'de HDF levhalarında üretilmiş mutfak uygulaması, şekil 8'te HDF duvar kaplama uygulaması, şekil 9'da HDF akustik panel uygulamaları, şekil 10'da Tavan uygulaması gösterilmektedir.



şekil 6: HDF yapılmış elbise odası dolabı (URL 5)



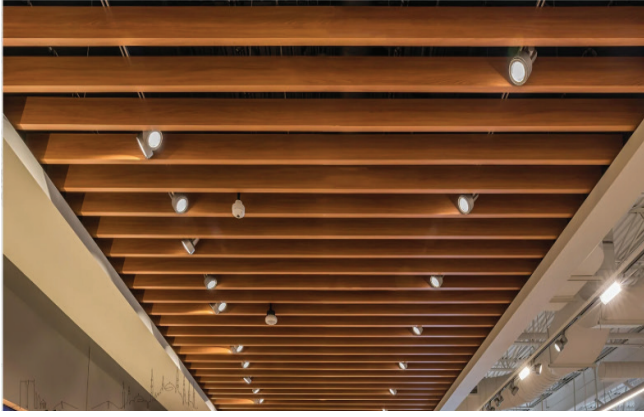
şekil 7: HDF Amerikan Mutfak Uygulaması (URL 6)



Şekil 8: HDF duvar kaplama uygulaması (URL 7)



Şekil 9: HDF akustik panel uygulaması (URL 8)



Şekil 10: Tavan HDF uygulaması (URL 9)

2.4. HDF Levhaları ve Klips Sistemler

HDF, klips sistemleri montaj sürecini hızlandırmaktadır. Vidalı sistemlere göre pratik ve panellerin kolayca takılıp çıkarılmasıyla montaj süresi azalmaktadır. Klips sistemler panellerin sağlam bir şekilde sabitlenmesiyle ağır panellerin yerinden çıkmasını engellemekte ve güvenilir bağlantı sağlamaktadır. Görsel olarak montaj bölgesi arkada kaldığı için görsel estetik sağlamaktadır. Klips sistemlerde paneller gerektiğinde yeniden çıkarılabilme imkânı sağlamaktadır.

2.5. HDF ve MDF Levhalarının Karşılaştırması

HDF ve MDF oldukça fazla kullanılan ahşap esaslı kompozit malzeme grubunda yer almaktadır. Aralarındaki farka bakarsak en başta söylenmesi gereken yoğunluk farkı yer almaktadır. HDF, MDF'den daha yüksek yoğunlukta olduğu için malzeme daha sert ve ağır grupta yer

almaktadır. Bu durum HDF'yi çizilme ve darbeye karşı daha dayanıklı yapmaktadır. HDF levhalar genelde 2-8-12 mm arasında üretilirken, MDF 1.2 mm'den 60 mm kalınlıkta üretilebilmektedir. İki malzemenin de yüzeyleri pürüzsüz denilebilir fakat HDF levhanın yüzeyi çok daha kaliteli olabilmektedir. MDF levha HDF levhaya göre daha az yoğunluklu olduğu için işlenmesi ve taşınması daha kolay olmaktadır. Tablo1'de HDF ve MDF levhaların karşılaştırılması gösterilmiştir.

Özellik	MDF	HDF
Kalınlık	1.2 – 60 mm	2 -8-10 mm
Yoğunluk	650-800 kg/m ³	800-1450 kg/m ³
Dayanıklılık	Orta Seviye	Yüksek Seviye
Ağırlık	Daha Hafif	Daha Ağır
Kullanım Alanları	Mobilya, kaplama ve iç mekân dekorasyonları	Tavan, duvar, yer döşemeleri (laminant parke), kapı panelleri
Nem Dayanımı	Nemli ortamlarda deforme olabilir	Nemli ortamlarda deforme olabilir ama daha yüksek nem dayanımı
Yüzey Sertliği	Daha düşük yüzey sertliği	Daha yüksek yüzey sertliği
İşlenebilirlik	Kesme, boyama, kaplama ve şekil verme daha kolay	İşlemesi daha zor ve daha fazla ustalık ve zaman gerektirir
Fiyat	Daha uygun maliyetli	Daha pahalı
Görünüm	Pürüzsüz	Pürüzsüz

Tablo1: HDF ve MDF levhaların karşılaştırılması

2.6. HDF Levha Üzerine Boya ve Kaplama

HDF levhası, yüksek yoğunluklu ve yüzeyi pürüzsüz olasıdan dolayı boyama ve kaplama için elverişli yüzeye sunmaktadır. Homojen yapısı boyama için oldukça güzel bir özellik göstermektedir. Boyama işleminde sırasıyla; önce yüzeyin temiz olması ve boyayı tutması için ince zımpara ile zımparalanması gerekmektedir. Boya olarak astar boya kullanılma-

sı yüzeyde boyanın tutulması için önemlidir. İlk kat boyandıktan sonra ikinci kat boyanabilmektedir. Boyama bittikten sonra ise vernik ile yüzey koruması sağlanmalıdır. Levha yüzeyleri; papel, melamin reçine emdirilmiş dekor kâğıt, PVC kaplama, melamin reçine emdirilmiş dekor high gloss ürün oluşturma gibi kaplamalar üretilebilmektedir. Levha yüzeylerine lake kaplama yapılarak dayanıklılık ve parlaklık kazandırılabilen ve dekoratif panellerde tercih edilebilmektedir. PVC kaplama kullanılarak, levhanın suya ve neme karşı yüksek direnç sağlayabilmektedir. Boyama daha çok özel proje üretimlerinde, ekonomik çözüm arayanlar için alternatif sunarken, kaplamalar profesyonel ve dayanıklılık gerektiren uygulamalarda kullanılmaktadır.

Boyama ve kaplamadan önce yüzeyin tamamen kuru olduğundan emin olunması gerekmekte ve her iki uygulamadan sonra da koruma amaçlı cila ve vernik uygulanması yapılmaktadır. Levha yüzeyine boyama yapılarak istenilen estetik görünüm verilmesi, modern mobilyalarda dolap kapaklarının boyanması, yüzeyin neme, çizilmeye ve darbeye karşı korunması, çocuk odasındaki mobilyaların çiziklere ve darbeye karşı korunmasında önemli ürün grubunda yer almaktadır. Ayrıca HDF levhaları boya ile matlık ve metalik görünüm verilerek iç mekân tasarımında kullanılmaktadır. Kaplama yapılarak ise yine benzer amaçlı hedeflerde yer almaktadır.

Bu levhaların dayanıklılık dışında dekoratif amaçlı istenilen yüzey elde edilebilmektedir. Şekil 1’te Beyaz melamin kaplı HDF kapı, Şekil 12’de Kaplama yapılmış HDF kapı uygulaması, Şekil 13’te Banyo duvarları HDF kaplaması, Şekil 14’te Duvarlar lake kaplama uygulaması ve Şekil 15’te HDF zemin uygulaması gösterilmektedir.



Şekil 11: Beyaz melamin kaplı HDF kapı (URL 10)



Şekil 12: Kaplama yapılmış HDF kapı uygulaması (URL 11)



Şekil 13: Banyo duvarları HDF kaplama (URL 12)



Şekil 14: Duvarlar lake kaplama uygulaması (URL 13)



Şekil 15: HDF zemin uygulaması (URL 14)

HDF levha yüzey performans değ erlendirmesi Tablo 2’de boyama ve kaplama karşılaştıırılması gösterilmektedir.

Özellik	Boya	Kaplama
Uygulama	Yüzey hazırlanır astar ve boya uygulanır, kuruma beklenir, kuruma süresi nedeniyle uzun zaman alabilir	Kaplama malzemesi yüzeye yapıştırılır, hızlı uygulanabilir
Dayanıklılık	Orta düzeyde	Yüksek düzeyde
Görünüm	Birçok renk ve efekt	Gerçek ahşap, taş görünümleri
Uygulama Alanları	Mobilyalar, paneller, kapılar	Zemin döşemeleri, mutfak dolapları, banyo mobilyaları
Bakım	Temizlik kolaydır fakat hasar görürse geri dönüşü zordur	Kolay temizlenir genel olarak dayanıklıdır
Çevresel Etki	Solvent içeren boyalar çevre için uygun olmayabilir	Çevre dostu seçenekler mevcuttur

Tablo 2: Boyama ve Kaplama karşılaştırılması

3. HDF LEVHALARA UYGULANAN TESTLER

HDF levhalar ilgili standartlara göre beklentilerin karşılanıp karşılanmadığının anlaşılması için bazı testlere tabii tutulmaktadır. Bu testler; fiziksel, mekanik, teknolojik ve görsel olarak incelenmektedir. Fiziksel testler; kalınlık, yoğunluk, rutubet, 2 ve 24 saat su alma ve suda kalınlığına şişme testleri yer almaktadır. Mekanik testler; eğilme- elastikiyet, yüzey sertliği, yüzey dayanıklılığı ve çekme direnci testleri yer almaktadır (Çamlıbel, 2020). Teknolojik testler; serbest formaldehit analizi yer almaktadır. Görsel testler ise pürüzlülük testleri, kenar kalitesi testi, işlenebilirlik testi, kaplama kalitesi testi ve renk testleri örnek verilebilir (URL 17). Tablo 3'de HDF levhalarına ilgili standartlara göre uygulanan testler gösterilmektedir.

Test	Amaç	Prosedür	Standart
Yoğunluk	Yoğunluğu ölçmek.	Kütle ve hacim ölçülür, yoğunluk formülü kullanılır.	TS EN 323
Rutubet	Levhanın rutubetini ölçmek	Etüvde bekletilen panelin daha sonra ağırlık kaybı ölçülür	TS EN 322
Eğilme-Elastikiyet	Esnekliği ölçmek.	İki tarafından desteklenen panelin ortasına yük konularak kırılma noktası ölçülür.	TS EN 310
Sertlik	Yüzeyin darbeye karşı dayanıklığını ölçmek.	Yüzeye kuvvet uygulanır, derinlik yorumlanır.	TS EN 1534
Su Emme	Nem ve suya karşı direnç ölçülür.	Su içinde bekletilen panelin daha sonra kalınlık artışı ölçülür.	TS EN 317
Çekme	Liflerin birbirine bağlanma gücünü ölçmek.	Çekme cihazı kullanılır, kopma noktası ölçülür.	TS EN 319
Pürüzlülük	Yüzey pürüzsüzlüğü belirlemek.	Optik cihazlar kullanılır.	TS EN ISO 4287
Aşınma Testi	Uzun sürede kullanımda dayanıklılığı ölçmek.	Aşındırma cihazları kullanılır.	EN 438-2
Serbest Formaldehit (mg/100g)	Levhanın içinden dışarıya yayılan serbest formaldehiti ölçmek	Perforatör cihazı ile ölçüm yapılmaktadır.	TS EN 12460-5
Renk	Yüzey homojenliği uygunluğunu kontrol etmek.	Renk analizi cihazları ve çıplak gözle kontrol edilir.	
Kenar ve Köşe Kalitesi	Kesim sonrası düzgünlük ve talaş durumları kontrolü.	Büyüteç ve mikroskop kullanılır.	
Kaplama	Kaplama düzgünlüğü değerlendirmek.	Gözle test yapılır ve yapışma testi yapılır.	

Tablo 3: HDF levha üzerine uygulanan testler

3.1. HDF Levha Kullanımında Güvenlik ve Formaldehit Emisyonu

Formaldehit; renksiz, keskin kokulu, uçucu bir organik bileşiktir. Genellikle dezenfektan, koruyucu ve endüstriyel kullanım alanları bulunmaktadır. Formaldehitler, reçine üretiminde kullanıldığından dolayı HDF üretiminde bağlayıcı olarak kullanılmaktadır. Bu durum, hem proses sırasında hemde proses sonrasında formaldehit salınımı oluşması anlamına gelmektedir.

Formaldehitlerin yüksek konsantrasyonları insan için zararlı olabilmektedir. Kısa süreli maruziyetlerde tahriş, solunum sıkıntıları ve baş ağrısı gözlemlenebilmektedir. Çevreye zarar verebilen bu bileşik, su kaynaklarını kirletebilmektedir. Sağlık ve çevre açısından kullanım sınırları ve güvenlik düzenlemeleriyle birlikte kullanılabilir. Birçok ülke, formaldehitin sağlık üzerindeki tehlikesinin ve çevreye vereceği zararın farkında olduğu için sıkı denetim uygulamakta ve birçok sınırlandırma getirmiştir (Ünalı ve ark, 2010).

Piyasada E1 veya E0 sertifikalı ürünler bulunmaktadır. Bu ürünler formaldehit salınımını minimuma seviyeye indirdiğini göstermekte ve iç mekân kullanımı için en güvenli sınırları göstermektedir. Türkiye’de TS EN 717-1 standardı ahşap esaslı ürünlerde formaldehit kullanımını standardını sunmaktadır. HDF levhalarında; E0 ve E1 düşük formaldehit emisyonu ifade etmektedir. Bu ürünler insan sağlığına daha az etkisi olduğunu göstermektedir. Türk Standartları Enstitüsü formaldehitin kullanım alanlarına, maruziyet seviyelerine ve ölçüm yöntemlerine dair başka düzenlemeler de içermektedir. Özellikle mekânın hava kalitesi ve çalışan sağlığıyla ilgili TS 12322 standardı bulunmaktadır. Bu standart formaldehit ölçüm yöntemlerini ve ölçüm aralığını kapsamaktadır. Sınavda kullanılan formaldehit miktarını belirleyen TS 1585 standardı bulunmaktadır. Bu standart volümetrik ölçüm metodunu belirlemektedir. Diğer standartlardan TS EN ISO 17226-2 ise formaldehitin deri üzerine etkilerini belirler ve kimyasal test yöntemlerini içermektedir. Ayrıca dünya sağlık örgütü (WHO), iç mekân hava kalitesini düzenleyen rehberler sunmakla beraber formaldehiti kanserojen madde olarak sınıflandırmıştır.

E0, E1 ve E2 sınıflandırmaları Avrupa Birliği Standartlarına göre kabul edilen ahşap ve ahşap bazlı ürünlerde kullanılan formaldehit emisyon değerlerini ifade eden sınırlandırmalardır. Bu sistemin bir benzeri Japon standartlarında bulunmaktadır. Japon standartlarına göre F(****) en düşük formaldehit emisyonuna sahipken F (*) en yüksek emisyon düzeyini belirlemektedir. Tablo 4’te E0, E1 ve E2 sınıflarının karşılaştırılması gösterilmektedir.

SINIF	Formaldehit Emisyon Değeri	Sağlık Açısından Değerlendirme	Kullanım Alanları	Avantaj	Dezavantaj
E0	$\leq 0,05 \text{ mg/m}^3$	En güvenli	Ev mobilyaları, sağlık kurumları, çocuk odaları	Çevre dostu	Yüksek maliyet
E1	$\leq 0,124 \text{ mg/m}^3$	Güvenli	Ev mobilyaları, mutfak dolapları, zemin kaplamaları	Güvenli ve yaygın olarak kullanılabilir	E0'dan daha fazla emisyon
E2	$> 0,124 \text{ mg/m}^3$	Riskli	Dış mekan ve düşük maliyetli mobilyalar	Düşük maliyet	Sağlığa zararlı, kullanımı yasak olan bölgeler bulunmaktadır.

Tablo 4: E0, E1 ve E2 sınıflarının karşılaştırılması (TS EN 717-1 ve TS EN 13986)

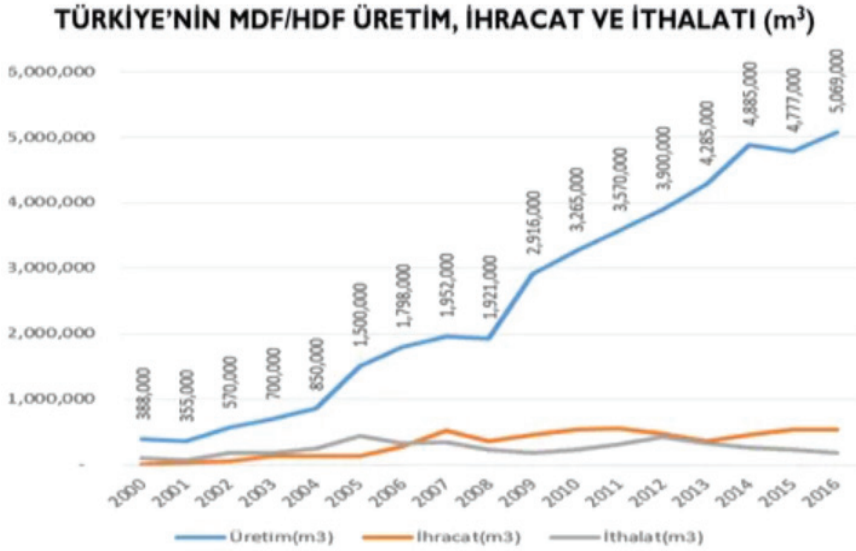
Formaldehit emisyon ölçümü için bazı yöntemler vardır. Bunlar; TS EN 717-1 kapsamında hazırlanan klima odası yöntemi, TS EN 12460-5 kapsamında göre perforatör yöntemi ve TS EN ISO 12460-3 kapsamında gaz analiz yapılmaktadır. Klima odası yönteminde numune bir klima odasında sabit sıcaklık ve nem altında tutulur ve formaldehit ppm cinsinden ölçülür ve ölçülen değere göre E0, E1 ve E2 değerleri analiz edilmektedir. Perforatör yönteminde ise çözücü içinde çözülen numunedeki formaldehit titrasyon sonucunda belirlenir ve E0, E1 ve E2 değerlerini almaktadır. Gaz ölçümü yönteminde ise analizör yardımıyla kısa sürede sonuç alınmaktadır.

Bazı üretici firmalar formaldehit emisyonuna karşı E0'dan daha düşük (Blue Angel Board) ürünler geliştirmişlerdir. Bunlara 'No added Formaldehyde (NAF)' veya 'Ultra Low Emission Formaldehyde (ULEF)' malzeme isimleri verilmiştir. Bu ürünler pazarda bulunmaktadır (URL 16). Bu malzeme türü ahşaplar standartlar içinde bulunmasa da çevre dostu ürünler sınıfında birçok yerde bulunmaktadır.

4. TÜRKİYE'DE HDF LEVHA ÜRETİMİ

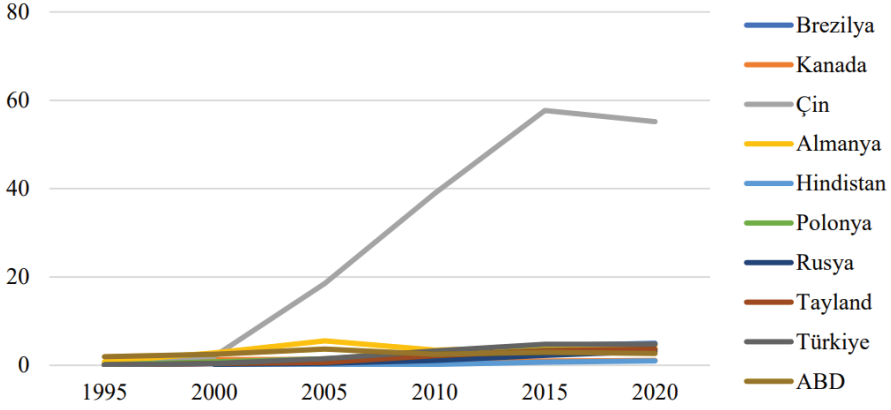
Türkiye’de lif levha sektörüne son yıllarda yatırım artmıştır. Artan yatırımlarla yüksek teknoloji tesisler kurulmuş ve lif levha üretiminde dünyada söz sahibi olmuştur. Bu sektörün katma değeri ile ekonomik hedefler açısından oldukça önemli yere sahiptir. Türkiye şu an MDF/HDF üretiminde Avrupa’da birinci, dünyada ise ikinci sırada yer almaktadır (URL 18). Türkiye’nin 2000-2016 yılları arası MDF/HDF üretim, ihracat ve ithalatı verileri şekil 13’de gösterilmektedir (URL 15).

Ağaç İşleri Makine Sanayicileri Derneği’nin yaptığı SWOT analizine göre; ülkemizin HDF levha üretiminde önemli faktör Türkiye’nin son teknoloji tesislere sahip olduğu, son 10 yılda AB’ye göre daha fazla büyüme sağlandığı, fiziki konumu sayesinde fuar organizasyonlarına yakın olması ekonomik olarak avantajlı olduğunu göstermektedir. Fakat ülkemizde hammadde fiyatlarının yüksek olması ve hammadde konusunda % 35 dışa bağımlılığından dolayı HDF levha üretiminin maliyeti açısından zayıf yönü olarak vurgulamıştır (URL 15). Şekil 16’da 2000-2016 yılları arası MDF/HDF levha üretim, ihracat ve ithalatı grafik halinde gösterilmiştir.



Şekil 16: 2000-2016 yılları arası MDF/HDF levha üretim, ihracat ve ithalatı

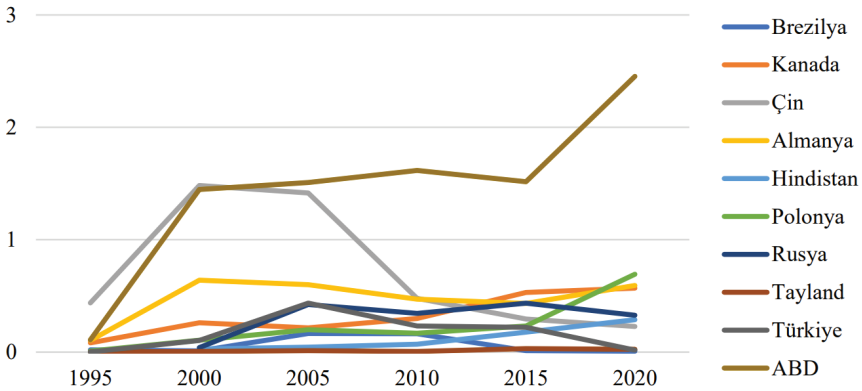
MDF/HDF üretim ve dış ticareti; çalışma kapsamındaki ülkelere ait MDF/HDF üretim miktarlarının yıllar itibariyle değişimi Şekil 17’te verilmiştir.



Şekil 17: MDF/HDF levha üretim miktarları (milyon m^3)

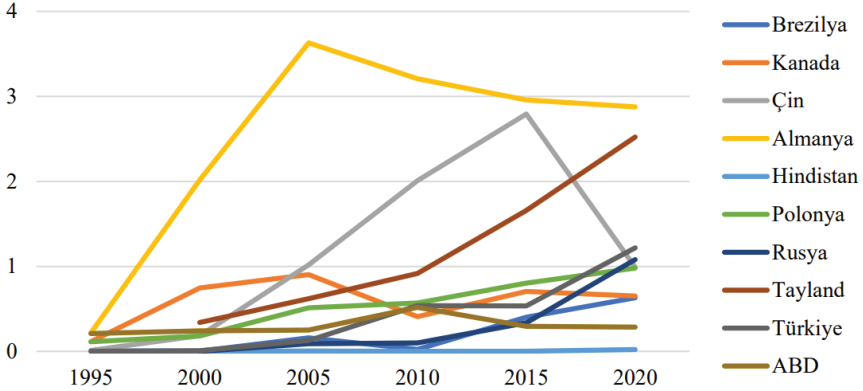
Şekil 17’te görüldüğü gibi MDF/HDF üretim miktarlarında Çin diğer ülkelere göre büyük üstünlük sağlamaktadır. Zaman içerisinde ABD ve Almanya üretim miktarlarında azalma yaşarken, Türkiye 2020 yılı itibarıyla üçüncü en büyük üretici konumuna yükselmiş durumdadır (Aydın ve ark, 2022).

Bu ülkelerin MDF/ HDF ithalat miktarları Şekil 18’te görülmektedir. Şekille göre MDF/HDF ithalatında ABD başı çekerken, Polonya ve Almanya ise onu takip eder konuma gelmiştir.



Şekil 18: MDF/HDF ithalat miktarları (milyon m^3)

Türkiye ise cüzi düzeyde bir ithalat gerçekleştirmektedir. Şekil 19'da bu ülkelere ait MDF/HDF ihracat miktarları verilmiştir. Ülkelerin ihracat miktarları yıllar itibarıyla sürekli bir değişim göstermektedir. Bununla birlikte Almanya en büyük ihracatçı konumunda iken Çin ise 2020 yılında önemli bir düşüş görülmektedir.



Şekil 19: MDF/HDF ihracat miktarları (milyon m³)

Tayland, Türkiye ve Rusya ise yıllar boyunca ihracat miktarlarını düzenli olarak artıran ülkeler arasında yer almaktadır.

5. SONUÇ

Yüksek yoğunluklu lif levhalar; dayanıklılık, işlenebilirlik, homojen özellikleri sayesinde oldukça fazla uygulama yelpazesi sunmaktadır. Geri dönüştürülebilir olması çevreye duyarlı bireyler için de büyük bir alternatif oluşturmaktadır. Ürünün dayanıklılığı, yalıtımı desteklemesi, zemin kaplaması, tavan kaplaması ve duvar kaplaması alanlarındaki önemli avantajlar sunmaktadır. Ürünün uzun kullanım ömrünü sağlayabilen doğru boya, boyama ve kaplama teknikleri kullanılmasıyla mümkün olduğu görülmektedir.

İç mimarlık uygulamalarında ve yaşam alanlarında ; doğal görünümü ile birlikte hem çevre hem de karbon ayak izini daha çok desteklemesi, formaldehit içermeyen reçine çalışmaları, çevreye ve insan sağlığına duyarlı HDF levhaların üretilmesi, tüketicilerin bu üründen beklentileri arasında yer almaktadır.

Tüketicileri koruyan çevreci ürünlerin üretimi, nihai kullanım alanlarında bu ürün çeşitliliğinin artırma potansiyelini, birçok yaşam alanlarında tercih edilebilirliği üzerine çalışmaların yapılması ve çevre dostu özelliklerini dikkate alarak, iç mimarların, mühendislerin ve tasarımcıların çalışmalarını destekleyen HDF levha çalışmalarının artırılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Aydın, A., Tiryaki, S., Adanur, H. (2022). Küreselleşme sürecinde odun esaslı levha üretim ve dış ticaret durumunun analizi. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 9(Özel Sayı), 186-192. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.1089273>
- Bozkurt, Y., Göker, Y., Akbulut, T. (1990). Türkiye’de Üretilen MDF Levhaların Teknolojik Özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 54(1), 13-36.
- Çamlıbel, O. (2020). Farklı mol oranlarıyla sentezlenen üre reçinelerinin yüksek yoğunlukta lif levhaların (HDF) fiziksel özelliklerine ve formaldehit emisyonuna etkisi. *Turkish Journal of Forestry*, 22(1), 49-55.
- Çamlıbel, O. (2021). Farklı mol oranlarıyla sentezlenen üre reçinelerinin yüksek yoğunlukta lif levhaların (HDF) fiziksel özelliklerine ve formaldehit emisyonuna etkisi. *Türkiye Ormancılık Dergisi*, Cilt 22, Sayı 1, Sayfalar; 49-55.
- Eroğlu, H., Usta, M. (2000). Liflevha Üretim Teknolojisi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Genel Yayın No:200, Fakülte Yayın No:30*, 351.
- Göker, Y., Akbulut, T., Ayrılmış, N. (2002). Türkiye’de Üretilen MDF Levhaların Teknolojik Özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 54(1), 13-36.
- Kowaluk, G. (2012). In *Machining Technology for Composite Materials*. Masonite Corporation History. masonite.co.
- EN 438-2 (1991). Dekoratif lamine levhalar- (HPL)- Yüksek basınçta sıkıştırılmış-Termoset reçine esaslı bölüm 2: Özelliklerinin tayini, SE, Ankara.
- TS EN 322 (1999). Ahşap Levhalar-Rutubet Miktarının Tayini. TSE, Ankara.
- TS-EN 319 (1999). Yonga Levhalar ve Lif Levhalar Levha Yüzeyine Dik Çekme Direncinin Tayin Edilmesi. TSE, Ankara.
- TS-EN 310 (1999). Ahşap Esaslı Levhalar Eğilme ve Eğilme Direnci Elastikiyet Modülünün Tayini, TSE, Ankara.
- TS-EN 317 (1999). Yonga Levhalar ve Lif Levhalar Su İçerisine Daldırma İşleminde Sonra Kalınlığına Şişme ve Su Emme Tayini. TSE, Ankara.
- TS EN ISO 12460-5 (2016). Ahşap Esaslı Levhalar. Formaldehit Salınımının Belirlenmesi. Bölüm 5: Ekstraksiyon (perforatör yöntemi).
- TS 12322 (1997). İç mekan havasında formaldehit tayini için standart deney metodu (pasif numune alma metodu), TSE, Ankara.
- TS EN 717-1 (2006). Ahşap esaslı levhalar - Formaldehit salınımının tayini - Bölüm 1: Oda metodu ile formaldehit yayılması, TSE, Ankara.
- TS 1585 (1974). Sanayide kullanılan formaldehit çözeltileri formaldehit miktarı tayini, TSE, Ankara.
- TS EN ISO 17226-2 (2019). Deri Fomaldehit içeriğinin kimyasal tayini - Bölüm 2: Kolorimetrik analiz yöntemi, TSE, Ankara.

TS EN ISO 12460-3 (2016). Ahşap esaslı levhalar- Formaldehit ayrışması tayini- Bölüm 2: Gaz analiz metodu ile formaldehit ayrışması, TSE, Ankara.

TS EN 13986 (2002;) Yapılarda kullanılan ahşap esaslı levhalar - Karakteristikler, uygunluğun değerlendirilmesi ve işaretleme, TSE, Ankara.

Ünalı, E., Çiftçi, K. (2010). Formaldehit: Kullanım Alanları, Risk Grubu, Zararlı Etkileri ve Koruyucu Önlemler.

İNTERNET KAYNAKLARI

URL 1: <https://almutlukal.com/urun/18mm-ham-mdf-100x100cm/> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 2: <https://panel.com> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 3: https://tr.made-in-china.com/co_longzhengflooring/product_HDF-Moisture-Proof-Abrasion-Outdoor-Concrete-Covering-Wear-Resisting-Spc-Flooring_yssoisngig.html (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 4: <https://turkish.alibaba.com/product-detail/Factory-supplier-HDF-Wood-wardrobe-bedroom-1600509270092.html?spm=a2700.7724857.0.0.4d6353f6IvJSv0> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 5: <https://turkish.alibaba.com/product-detail/Custom-Made-Modern-Plywood-HDF-Wardrobe-1600966677781.html?spm=a2700.7724857.0.0.4d6353f6IvJSv0> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 6: <https://turkish.alibaba.com/product-detail/Hot-Sale-Cheap-Custom-Hampsons-High-1600713582790.html?spm=a2700.7724857.0.0.6c116effVSr4Wc> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 7: <https://turkish.alibaba.com/product-detail/Global-hot-seller-Exterior-hdf-wall-1601222823707.html?spm=a2700.7724857.0.0.9d23404d1uD2pH> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 8: https://tr.made-in-china.com/co_euroyal/product_Manufacturer-Home-Decorating-Sound-Absorb-B1-HDF-Wall-Slat-Wooden-Acoustic-Panel-for-Living-Room-Bedroom_ysuhsuyggg.html (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 9: <https://baffle-tavan.com.tr/baffle-tavan> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 10: <https://www.door-fabric.com/melamin-oda-kapisi-gobekli.html> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 11: <https://tr.comaccord-plywood.com/door-skin/veneer-hdf-moulded-door-skin.html> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 12: <https://turkish.hotel-bedroomfurniture.com/sale-19263630-customized-mdf-hdf-wood-veneer-wall-panels-for-bathroom-walls.html> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 13: <https://turkish.hotel-bedroomfurniture.com/sale-14379317-lacquer-finishes-flat-seam-wood-veneer-wall-panels-18mm-thickenss.html> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

URL 14: <https://www.huiyainc.com/what-is-hdf-flooring-features-pros-cons-usage-price-installation> (Erişim tarihi: 2.02.2025).

- URL 15:** <https://www.aimsad.org/istatistikler/dunyanin-5-buyuk-ureticisi-turkiye-levha-sektoru-yeni-yatirimlarla-buyume-ataginda> (Erişim tarihi: 2.02.2025)
- URL 16:** Air Toxic Programs. Frequently Asked Questions: No Added Formaldehyde and Ultra-Low Emitting. Retrieved from <https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/frequently-asked-questions-no-added-formaldehyde-and-ultra-low-emitting> (Erişim tarihi: 2.02.2025).
- URL 17:** <https://www.eurolab.net/hakkimizda>, Eurolab.net. (Erişim tarihi: 2.02.2025).
- URL 18:** OAİB. (2015). Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri Yonga Levha Sanayi 2015 Sektör Raporu (Erişim tarihi: 2.02.2025).
- URL 19:** TOBB. (2011). Türkiye Orman Ürünleri Meclisi Sektör Raporu. *TOBB Yayın Sıra No: 2012/172*, 20 (Erişim tarihi: 2.02.2025).

”

Bölüm 3

OTİZM SPEKTRUM BOZUKLUĞUNA SAHİP ÖĞRENCİLER İÇİN EĞİTİM YAPILARI TASARIM YAKLAŞIMLARI

Hacer AYDEMİR¹, İnci PÜRLÜSOY²

1 Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, 244494006@kku.edu.tr, ORCID ID: 0009-0007-2218-2932

2 Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, incipurlusoy@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0003-3661-4517

1. GİRİŞ

İç mimarlık, mekân tasarımı yoluyla bireylerin fiziksel ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılamayı amaçlayan disiplinler arası bir alan olarak, farklı kullanıcı gruplarına yönelik özelleştirilmiş çözümler sunmayı hedeflemektedir. Yaygın gelişimsel bozukluklar (YGB), sosyal ilişki, iletişim ve bilişsel gelişimde gecikme ya da sapma ile kendini gösteren ve genellikle yaşamın ilk yıllarında başlayan nöropsikiyatrik bozukluklardır (American Psychiatric Association, 1994). Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) yaygın gelişimsel bozuklukların alt dallarından birini oluşturmaktadır. Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB), genetik ve biyolojik faktörlerin sonucu olarak ortaya çıkan nörogelişimsel bir durumdur (Özkan, Ş. Y., Ergenekon, Y., Çolak, A., Kaya, Ö., & Cavkaytar, S. 2015). Ancak, çevrenin OSB'li bireylerin gelişimi, davranışları ve genel yaşam kalitesi üzerindeki etkisi büyüktür. Çevrenin etkisi, OSB'nin nedenine değil, semptomların nasıl yönetildiğine ve bireyin gelişimine yön verir. Bu nedenle, çevresel faktörlerin bireyin yaşam kalitesi üzerindeki etkisi, mekan tasarımında dikkate alınması gereken temel bir unsurdur. Otizm spektrum bozukluğu olan bireylerin ihtiyaçlarına uygun mekan tasarımı, onların duyuşsal hassasiyetlerini, rutinlere olan ihtiyaçlarını ve güvenli bir ortamda bulunma isteklerini göz önünde bulundurmalıdır. Mekan tasarımında istek ve öncelikler göz önünde bulundurularak, bireyin rahatlamasını, öğrenmesini ve sosyalleşmesini destekleyecek şekilde planlanmalıdır.

Mekanın hem fiziksel hem de psikolojik boyutlarının önemi yadsınmaz bir gerçektir. Mekanın koşulları, kullanım amacına ve türüne göre farklılık gösterir. Yaşam, çalışma ve sosyalleşme gibi farklı alanlarda, ihtiyaçlarınızı karşılayan mekanlar, insan topluluklarında büyük bir role sahiptir. Eğitim mekânları, çocukluk çağından başlayarak yetişkinliğe kadar bireylerin en önemli deneyimlerini kazandıkları yerler olarak öne çıkmaktadır. Eğitim mekânlarının fiziksel özellikleri, hem eğitimin niteliği hem de bireylerin öğrenme süreçleri üzerinde doğrudan ve belirleyici bir etki oluşturmaktadır. OSB'nin kesin bir tedavisinin olmamasının yanı sıra gelişimsel açıdan ilerleme sağlamak adına eğitim büyük öneme sahiptir. Erken çocukluk döneminde alınan eğitim sayesinde farklı davranışları azaltmak temel hedeftir. Eğitimin mekan ve çevresel açıdan desteklenmesi gelişime katkı sağlar. Bu sayede OSB'li bireylerin farklılıkları ve engelleri dikkate alarak yeni tasarımlar meydana gelir.

Otizimli bireyler için eğitim yapıları tasarlanırken, onların çevresel uyaranlara karşı duyarlılığı, rutinlere bağlılıkları ve mekân algılama biçimleri dikkate alınmalıdır. İyi tasarlanmış bir eğitim yapısı, bireylerin öğrenme motivasyonunu artırırken, aynı zamanda onların rahatlamasına,

odaklanmasına ve sosyalleşmesine de katkı sağlar. Bu doğrultuda, mekân tasarımında kullanılan renk, ışık, akustik düzenleme gibi unsurlar, bireylerin duyuşsal hassasiyetlerini minimize edecek şekilde planlanmalıdır.

Otizm spektrum bozukluğu olan bireylerin, okul öncesi dönemden itibaren ilköğretim ve ortaokulu içine alan eğitim süreçleri ile yetişkinlik dönemlerindeki mesleki gelişim programlarını da kapsayan, hayatın tüm evrelerinde sürececek olan kapsamlı ve kaliteli özel eğitim hizmetlerine ulaşabilmeleri büyük önem taşır. Bu hizmetlerin etkili biçimde sunulabilmesi ise, bireyin gelişim düzeyine, bireysel özelliklerine ve ihtiyaçlarına uygun biçimde planlanmış, sayıca artırılmış ve içerik açısından çeşitlendirilmiş işlevsel öğretim programlarının geliştirilmesiyle sağlanabilir (URL 1). Kaliteli özel eğitim hizmetlerinin sunulabilmesi, bireysel gereksinimlere uygun şekilde kurgulanmış mekânsal tasarımların oluşturulmasını gerektirir.

OSB'li çocuklar yoğun ve karmaşık bir iç dünyaya sahiptirler. Karmaşık biçimlerin kullanımı, OSB'li bireylerde stres düzeyini artırabilir, görsel dikkatlerinin dağılmasına yol açabilir ve bazı bireylerde detaylara yönelik takıntılı davranışların gelişmesine neden olabilir (Akçin, Çapa Tayyare ve Mandan, 2014). Dış dünyada da karmaşık olan ve tanımadıkları-yabancı yapılanmalar, nesneler karşısında huzursuz olabilirler. Tüm bunların önüne geçebilmek adına eğitim mekanlarında sadelikten yola çıkılmalıdır. Bu iç mekanlarda yoğunlukla keskin olmayan oval hatlar, kriz anında tehlikeye yol açmaması adına tercih edilebilir.

Bu makale iç mimarlık çerçevesinde otizmlili çocuklar için anaokulu tasarımını temel alarak, otizm spektrum bozukluğunun tanı ölçütlerine göre çocuğun davranışlarına yönelik iç mekanda çözüm önerileri sunmayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede, otizmlili çocuklar için eğitim yapıları üzerine yapılmış önemli çalışmalar baz alınarak, derleme yapılmaktadır.

2. OTİZM NEDİR?

Yaygın gelişimsel bozukluklar (YGB), sosyal ilişki, iletişim ve bilişsel gelişimde gecikme ya da sapma ile kendini gösteren ve genellikle yaşamın ilk yıllarında başlayan nöropsikiyatrik bozukluklardır. Bu bozukluklar; sosyalleşmede yetersizliği, normal olmayan dil gelişimini, sınırlı davranışları ve ilgileri içeren yaygın görülen klinik belirtilerdir. Amerikan Psikiyatri Birliği, 1994 yılında yaygın gelişimsel bozuklukları beş grupta sınıflandırmış ve otizm spektrum bozukluğunu bu gruplardan biri olarak göstermiştir. (URL 1).

Otizm spektrum bozukluğu ilk olarak 1943 yılında Amerikalı çocuk psikiyatristi Leo Kanner tarafından, 11 olgu incelenerek ve bu olguların

şizofrenden farklı olduğu belirtilerek tanımlanmıştır (Zeydan ve Yılmaz, 2023). Bu olgular beslenmede problemler, sosyal ilgi eksikliği, geçirilen öfke nöbetleri, sürekli tekrarlayan hareketler, rutinlere ya da nesnelere karşı olan saplantılar, nesneleri kendi etrafında döndürme, yoğun dikkat verme, ezberleme becerileri, fiziken sağlıklı görünen bir beden, amaçlı oyun yeteneklerinde belirsizlik, rutinleşmiş sözel kalıplar, ekolali (daha önce söylenen cümlelerin bir kısmının veya tamamının sözel olarak tekrarlanması), farklı korkular, konuşmada başarısızlık, sözel becerilerde kayıplar, zayıf düşünceler, çok iyi yazılı dil becerileri, sözel patlamalar, ileri derecede okuma, işlevsel iştirme yetersizliği, zamirleri anlamada yetersizlik, sosyal izolasyon, göz kontağı kuramama, mekanik konuşma ve yüz ifadelerinde yoksunluk olarak karşımıza çıkmaktadır (URL 1). Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) genellikle çocukluk döneminde ortaya çıkar ve gençlik ile yetişkinlik dönemlerinde de devam eder. Bozukluğun belirtileri, yaşamın ilk beş yılında belirgin şekilde gözlemlenmektedir. İlk teşhis çocukluğun ilk dönemlerinde koyulabilir. Fakat çocuğun yaşı küçük olduğundan dolayı kesin teşhisi koymak zor olmaktadır. Farklılık olarak baktığımızda her çocuğun sevdiği oyunları OSB'li çocuklar sevmeyebilir. Bunun yanı sıra nesne takıntıları, göz kontağı kurmakta sınırlılık gibi belirtiler de mevcut ise bu konuda önlem alınması gerekmektedir. Nitekim DSM-5 tanı el kitabına göre OSB tanısı konabilmesi için bireyde sosyal iletişim ve etkileşimde kalıcı yetersizlikler ile birlikte sınırlı ve tekrarlayıcı davranışların (örneğin yineleyici hareketler, rutinlere bağlılık, duyuusal hassasiyetler) bir arada görülmesi gerektiği vurgulanmıştır (URL 2)

Eğer Çocuğunuz



Göz teması kuramıyorsa



İsmi söylendiğinde dönüp bakmıyorsa



Parmağıyla istediği şeyi göstermiyorsa



Yaşıtlarının oyunlarına ilgi duymuyorsa



Sallanmak, parmak uçlarında yürümek gibi hareketlere sahipse



Dönen nesnelere karşı aşırı ilgi duyuyorsa



Takıntılı davranışlar gösteriyorsa



Konuşmasında gerilik yaşıyorsa

Şekil 1: Otizmin Belirtileri (URL 3)

3. ÖZEL GEREKSİNİMLİ ÇOCUK EĞİTİM YAPILARI TASARIMI

Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB) olan bireylerin mekân algısına ilişkin edinilen kavrayış, belirli tasarım ilkeleri aracılığıyla tasarımcılar arasında yaygınlaştırılabilir. Bu tasarım ilkeleri ile bağlantılı olarak, OSB alanında uzman mimar olan Simon Humphreys'in, "Ulusal Otizm Etkinliği" (The National Event for Autism) kapsamında gerçekleştirdiği anlatıda, OSB'li bireyler için gerçekleştirilen tasarımlarda dikkate alınması gereken çeşitli tasarım ilkelerine vurgu yapmıştır.

Kapsayıcı ilkeler (Humphreys):

- *Sakinlik ve Düzen (Calm and Order)*: Duyumsallığın azaltılması, benzerlik.
- *Netlik ve Basitlik (Clarity and Simplicity)*: Simetri, kullanımda kolaylık, ritm, dizilim.
- *Proportion (Oran)*: Ölçek, harmoni, altın oran, doğada zengin olarak bulunan oranlar .
- *Sınırlama (Restraint)*: Karmaşık detayların azaltılması, çokluktan fazla az-ın tercihi, sakin mimari dil.
- *Duyular (The Senses)*: İyi akustik, doğal aydınlatma seviyeleri, doku, iyi havalandırma, uygun renk seçimi.
- *Gözlem (Observation)*: Bireye müdahale etmeksizin gözlemlenebilirlik, güvenlik.
- *Containment (Kapsama)*: Güvenli kaçış mekanları.
- *Ayrım (Distinction)*: Basit sade formlar, çalışma ve yaşam mekanlarının birbirinden ayrılması.
- *Malzemeler (Materials)*: Malzemelerin sınırlandırılması, sürdürülebilir, iyi akustik kalitesi olan, doğal malzemeler (Kavaz, M., 2022).

Yukarıda ifade edilen temel tasarım prensipleri, OSB'li bireylerin çevresel uyarıları ve birçok şeyi herhangi bir süzgeçten geçirmeden, doğrudan algılaması ya da algıladıkları detayları bütünsel olarak ele alamadıkları için, duyumsal uyaranlara çok fazla maruz kalmaları sebebiyle önerilen yaygın tasarım prensibidir (Bogdashina, 2011). Sakin mekan ve buna uygun düzen ihtiyacı, OSB'li bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları çeşitli zorluklar nedeniyle çevresel ve mekânsal tasarımlarda aranan başlıca özelliklerdendir. Mekânlar planlanırken, bireylerin daha

önce karşılaştıkları düzen ve yapılar dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Örneğin, bir etkinlik için belirli bir renk kapı ya da özgün bir dokuya ve biçime sahip bir duvar kullanılmışsa, aynı türdeki etkinlikler için benzer tasarım öğelerinin sürdürülmesi, OSB’li bireyin ne yapması gerektiğini daha rahat öngörebilmesinde büyük yardımcı olur.

a. Renk Seçimi:

Otizm spektrum bozukluğu olan bireyler için tasarlanan eğitim mekânlarında renk seçimi, yalnızca görsel estetik açısından değil, aynı zamanda duyuusal dengeyi sağlama ve bireyin psikolojik konforunu artırma açısından da büyük bir öneme sahiptir. Bu tür ortamlarda kullanılan renkler, bireyin sakinleşmesine yardımcı olacak şekilde seçilmeli ve görsel karmaşa yaratmayacak biçimde uygulanmalıdır. Özellikle pastel tonlardaki mavi, yeşil, bej veya açık gri gibi düşük doygunlukta renkler, hem rahatlatıcı etkileriyle öne çıkar hem de dikkat dağıtıcı olmayan özellikleriyle bireyin odaklanmasına katkı sağlar. Renk geçişlerinde yüksek kontrastlardan kaçınılmalı, duvar ve zemin gibi yüzeylerde yumuşak geçişli, sade uygulamalara öncelik verilmelidir. Karmaşık desenler ya da parlak yüzeyler, otizmlili bireylerde duyuusal taşmaya neden olabileceği için tercih edilmemelidir. Ayrıca renkler, yalnızca atmosfer oluşturmak amacıyla değil, aynı zamanda mekânsal yönlendirme ve kullanım ayrımı sağlamak için işlevsel biçimde de kullanılabilir; örneğin dinlenme ve grup çalışması alanlarının farklı ama uyumlu tonlarla ayrıştırılması, mekânsal farkındalık açısından destekleyici olabilir. Bu tür mekânlarda renklerin doğal ve yapay ışıkla birlikte nasıl algılandığı da dikkate alınmalı; yansıma yapmayan, göz yormayan mat yüzeyler tercih edilerek görsel konfor artırılmalıdır.

Aynı zamanda renklerin etkin kullanımı yön bulmayı ve sirkülasyonu kolaylaştırmaktadır. Farklı mekanların farklı renklerle kodlanması özel eğitim okullarında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Renklerle kodlama yapmak, otizmlili öğrencilerin okul içerisinde bağımsız bir şekilde gezinme becerisi kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Yanılmaz, Z. 2024).



Şekil 2: Zeminde İşaretleyici Sistem (URL 4)



Şekil 3: Trabzanda İşaretleyici Sistem (URL 5)

Sonuç olarak, otizmli bireylerin bulunduğu eğitim ortamlarında renk kullanımı, yalnızca dekoratif bir tercih değil, doğrudan öğrenme süreciyle ilişkili pedagojik bir araç olarak değerlendirilmelidir.



Şekil 4-5: Doğru/Yanlış Renk Seçim Örneği (URL 6)

Okul öncesi eğitim kurumlarında mekân esnekliği, tasarım sürecinde dikkate alınması gereken temel unsurlardan biridir. Hall, fiziksel sınırları; *sabit*, *yarı sabit* ve *değişken* olmak üzere üç ayrı kategoride tanımlanmıştır. Hall; katı duvarlar, döşemeler, pencereler gibi kolaylıkla hareket ettirilemeyen elemanlarla çevrili mekânları sabit mekân, donanımların

ve donatıların yer değiştirilebildiği mekânları yarı sabit mekân olarak tanımlar. İçindeki davranış kalıplarına ve kullanıcılara göre şekil değiştirebilen mekânlara da sabit olmayan mekân tanımını vermiştir. Kullanıcının eylemlerine, aktivitelerine değişebilme özelliğiyle olanak sağlayan esnek mekânlar; okullarda, ofislerde, spor mekânlarında çok amaçlı çözümler getirdiği için performansı arttırır. (Bakal ve Erten Bilgiç, 2023).

Otizm spektrum bozukluğu tanısı taşıyan bireylerin çevresel uyaranları algılama ve işleme biçimleri, tipik gelişim gösteren bireylerden önemli ölçüde farklılık gösterebilir. Bu durum, mekânsal algıyı doğrudan etkileyen duyuşal hassasiyetlerle kendini gösterir. Bazı bireylerde aşırı duyarlılık (hipersensitivite), bazı bireylerde ise duyuşal yetersizlik (hiposensitivite) gözlemlenebilir. Özellikle görsel, işitsel ve dokunsal uyaranlara karşı duyarlılık, mekân tasarımında dikkat edilmesi gereken temel unsurlardandır. Örneğin, parlak ışıklar, floresan lambalar veya karmaşık desenler görsel hassasiyeti tetikleyerek dikkat dağınıklığına ve huzursuzluğa neden olabilirken, yüksek sesler veya ani gürültüler gibi işitsel uyaranlar anksiyete yaratabilir. Benzer şekilde, belirli dokulara karşı hassasiyet de bazı bireylerin yüzey temasından kaçınmasına ya da sürekli dokunma davranışına yönelmesine yol açabilir (Bursa Özel Eğitim, 2024, E.T: 04.12.2024). Bu nedenle doğal ışığın dengeli kullanımı, yumuşak yapay aydınlatma, sade ve anlaşılır desenler, akustik düzenlemeler ve dokunsal açıdan uyumlu yüzey materyalleri dikkat edilmesi gereken unsurlardır. Mekânın genel düzeni ve boyutu da otizmlili bireylerin algısını etkileyen önemli faktörlerdendir. Bazı bireyler geniş ve açık alanlarda kendilerini huzursuz hissederken, bazıları ise dar ve sınırlı alanlarda rahatsızlık yaşayabilir. Bu nedenle eğitim yapılarında hem geniş hem de küçük ölçekli alanların dengeli bir şekilde planlanması önerilir (Designing for Autism, E.T:06.12.2024). Renk seçiminde ise nötr ve pastel tonlar tercih edilerek aşırı uyarımın önüne geçilmeli; ışık, doğal kaynaklardan kontrollü biçimde alınmalı ve gerektiğinde yumuşak yapay aydınlatmalarla desteklenmelidir.

Tüm bu unsurlar, otizmlili bireylerin çevreyle sağlıklı bir etkileşim kurabilmeleri ve öğrenme süreçlerini verimli bir şekilde sürdürebilmeleri açısından temel tasarım kriterleri arasında yer almaktadır (Autism Research Institute, E.T: 04.12.2024).

Eğitim mekânlarının modüler yapıda tasarlanması, farklı ihtiyaçlara uyum sağlama açısından avantajlıdır. Çocukların hayal gücünü ve yaratıcılığını desteklemek için oyun alanları ve etkileşimli öğrenme materyalleri eklenmelidir. Oyun alanları, çocukların sosyal becerilerini geliştirmelerine ve fiziksel aktivite yapabilmelerine olanak tanımalıdır. Materyaller, çocukların el-göz koordinasyonunu geliştirmelerine ve problem çözme becerilerini kullanmalarına yardımcı olmalıdır.

b. Hareketli Paneller:

Hareketli paneller, otizmlı bireylerin eğitim ortamlarında esneklik ve duyuşal kontrol açısından önemli avantajlar sunabilmektedir. Bu sistemler, mekânın kullanım amacına göre kolayca yeniden şekillendirilebilmesini mümkün kılarak bireysel ya da grup çalışmalarına uygun öğrenme ortamları oluşturulmasına olanak tanır. Özellikle aşırı uyarana maruz kalan çocuklar için yarı izole bölümler oluşturma imkânı, bireyin dikkatini toparlamasına yardımcı olurken aynı zamanda kendini güvende hissetmesine imkân tanır. Yumuşak yüzeyli ve ses emici özellikte tasarlanan paneller, hem fiziksel güvenliğı artırmakta hem de akustik konforu desteklemektedir. Ancak tüm bu avantajlarına karşın, hareketli panellerin bazı durumlarda olumsuz etkilere yol açabileceğı de göz önünde bulundurulmalıdır. Otizmlı bireyler genellikle durağanlık ve rutin gereksinimi duyduklarından, sürekli değışen mekânsal düzenlemeler kaygı ve stres yaratabilir. Ayrıca panellerin hareketi sırasında oluşan ses ya da ani değışiklikler, duyuşal hassasiyeti yüksek bireylerde rahatsızlık hissine neden olabilir. Yetersiz şekilde tanımlanmış alanlar mekânsal karmaşa yaratabileceğı gibi, panel hareketlerinin yalnızca yetişkinler tarafından kontrol edilmesi bireyde bireyde çevresel kontrolün yitirilmesine dair bir duygu oluşturabilir. Bu nedenle, hareketli panellerin kullanımı pedagojik hedefler, bireysel ihtiyaçlar ve duyuşal hassasiyetler gözetilerek dikkatle planlanmalı; esnekliğın sınırları, bireyin psikolojik güvenliğıyla uyumlu olacak şekilde belirlenmelidir.



Şekil 6: Hareketli Bölücü Panel Tasarım Örneğı (URL 7)

c. Taşınabilir Mobilyalar

Sabit donatılarla sınırlı kalmayan bu öğeler, kullanıcıların fiziksel alanla kurdukları ilişkiyi daha kontrollü ve kişisel hale getirme olanağı sunar. Özellikle otizmlili öğrenciler, zaman zaman bireysel çalışmaya yönelme ya da grupla etkileşim kurma ihtiyaçlarına göre ortam düzenlemesini tercih edebilirler. Bu noktada hafif, kolay taşınabilir ve farklı kombinasyonlara olanak tanıyan oturma ve çalışma elemanları, kullanıcıya mekân üzerinde karar alma hissi kazandırarak aidiyet duygusunu güçlendirebilir. Aynı zamanda bu tür mobilyalar, öğretmen ya da terapist tarafından da hızlı müdahalelere uygun olacak şekilde yeniden yerleştirilebilir; böylece ortam, bireyin o anki duyuşsal ya da duygusal durumuna göre hızla uyarlanabilir. Ancak bu esnekliğin faydalı olabilmesi için mobilyaların yalnızca fiziksel olarak taşınabilir değil, aynı zamanda güvenli, ergonomik ve sade tasarımlara sahip olması gerekir. Keskin kenarlardan kaçınılmalı, yüzey dokusu rahatsız edici olmamalı ve renk seçimi duyuşsal yük oluşturmaktan uzak tutulmalıdır. Böylelikle taşınabilir mobilyalar, yalnızca işlevsel bir çözüm değil, aynı zamanda bireyin kendi mekânsal sınırlarını oluşturmaya yardımcı olan bir öğrenme aracı haline gelir.



Şekil 7: Taşınabilir Mobilyalar (URL 8)

4. EĞİTİM YAPILARINDA OTİZM DOSTU MEKÂNSAL KURGULAR

Eğitim mekânlarının işlevselliği, yalnızca öğrenme süreçlerinin verimliliği açısından değil, aynı zamanda otizmlili bireylerin duygusal dengeğini sürdürebilmeleri bakımından da önemli bir rol üstlenmektedir. Bu nedenle eğitim yapılarının tasarımı, otizm spektrum bozukluğu olan bireylerin özel gereksinimlerini gözeterek, duyuşsal uyarılara duyarlılığı azaltan ve mekânsal algıyı destekleyen nitelikte olmalıdır. Tasarım sürecinde estetikten önce işlevsellik ön planda tutulmalı; her alan, çocuğun gelişimsel, bilişsel ve duyuşsal ihtiyaçlarına yanıt verecek biçimde kurgulanmalıdır. Bu bağlamda, otizmlili çocukların ihtiyaçlarına yönelik tasarımlar şu başlıklar altında ele alınabilir:

a. Bireysel Eğitim (Sessiz) Alanları:

Bireysel Eğitim (Sessiz) Alanları, otizmlili çocukların dikkat düzeylerini koruyabilmeleri ve aşırı uyarıdan uzak şekilde öğrenme süreçlerine odaklanabilmeleri için tasarlanmış alanlardır. Bu alanlar, bireyin kendi düzeyinde ilerleyebileceği, akranları ve öğretmenleri ile sosyal etkileşime zorlanmadan girebileceği sakin ve kontrollü ortamlar olarak tasarlanması gerekmektedir. Gürültü, yoğun ışık veya karmaşık görsel uyarılardan arındırılmış bu mekanlar hem dikkat dağınıklığını önler hem de duyuşsal düzenlemesine katkı sağlar. Bu alanların, ana eğitim mekânından bağımsız ya da yarı yalıtılmış şekilde konumlandırılması, kullanıcıda hem fiziksel hem psikolojik bir güvenlik hissi oluşturur. Tasarımda nötr renkler, doğal ışık ve akustik düzenlemeler, bu alanların etkinliğini artıran unsurlar arasında yer alır.



Şekil 8-9: SOBE Bireysel Eğitim Sınıfları (Görgülü, B., 2022)

Yukarıda alınan örnek görselleri incelediğimizde her iki mekânda da sade, dikkat dağıtmayan bir iç mekân düzeni benimsenmiştir. Öğrenci ve öğretmenin bire bir etkileşim kurabileceği biçimde yerleştirilen masa ve sandalyeler, eğitsel etkileşimi destekleyecek biçimde konumlandırılmıştır. Açık raf sistemleri, eğitim materyallerine kolay erişim imkânı sağlar.

ken düzenli bir görsel alan oluşturarak dikkatin dağılmasını önlemektedir. Renk tercihleri, mekânlardan birinde yeşil, diğerinde mavi tonlar kullanılarak gerçekleştirilmiş; bu renklerin pastel ve tekdüze kullanımı, görsel sadeliği koruyarak otizmlili bireylerin duyuusal hassasiyetlerine uygun bir atmosfer yaratmıştır. Aydınlatma açısından değerlendirildiğinde, her iki mekânın doğal ışığı verimli biçimde kullandığı; üst pencere açıklıkları ve cam kapılarla mekânın gün ışığına açık, ferah ve geçirgen bir hale getirildiği görülmektedir. Aynı zamanda yapay aydınlatma öğeleri, doğrudan göz hizasına gelmeyen, yumuşak ve homojen bir ışık sağlayacak biçimde konumlandırılmıştır. Tüm bu özellikler göz önünde bulundurulduğunda, görsellerde yer alan bireysel eğitim alanları, otizmlili bireylerin bireysel öğrenme süreçlerini destekleyen, duyuusal olarak dengelenmiş ve işlevsel açıdan güçlü birer eğitim ortamı olarak değerlendirilebilir.

b. Grup Çalışma Alanları:

Grup Çalışma Alanları, bireylerin sosyal becerilerinin desteklenmesi ve akran etkileşimlerinin yapılandırılmış biçimde teşvik edilmesi açısından önemli bir görev üstlenir. Grup etkinliklerine katılımda bireylerin kendi sınırlarını koruyabilecekleri, fiziksel mesafe kurabilecekleri esnek bir yerleşim düzeni tercih edilmelidir. Fazla sayıda uyaran içermeyen, sade ve kontrollü bir çevresel düzenleme, dikkat dağınıklığını önleyerek etkileşimi daha sürdürülebilir hale getirebilir. Oturma düzenlerinin modüler veya taşınabilir olması, farklı grup dinamiklerine uyum sağlanmasına olanak tanır. Bu bağlamda, otizmlili bireyler için tasarlanan grup çalışma alanları, yalnızca fiziksel bir buluşma zemini değil, aynı zamanda kontrollü ve destekleyici bir sosyal öğrenme ortamı sunmalıdır.



Şekil 10-11: SOBE Grup Eğitim Sınıfları (Görgülü, B., 2022)

Görsellerdeki iki grup çalışma alanı görseli, otizm spektrum bozukluğu olan çocukların sosyal etkileşim becerilerini desteklemeye yönelik

olarak düşünülmüş mekânsal çözümleri yansıtmaktadır. Alanların geniş ve ferah tutulmuş olması, bireylerin fiziksel mesafeye ihtiyaç duyduklarında dahi etkileşimden tamamen kopmadan ortamda kalabilmelerine olanak tanımaktadır. Özellikle oturma düzeninde kullanılan küçük boyutlu masalar ve bireysel sandalyeler, grupların dinamik yapısına göre kolaylıkla yeniden düzenlenebilir niteliktedir. Bu esneklik, otizmlı bireylerin grup içi etkinliklere katılım düzeylerini kendi hızlarına ve konforlarına göre belirlemelerine olanak sağlamaktadır. Mekânlardaki açık raf sistemleri ise hem görsel düzenlemeyi teşvik etmekte hem de çocukların kullandıkları materyallere kolay ulaşımına imkân tanımaktadır. Genel olarak değerlendirildiğinde, bu grup çalışma alanları hem sosyal etkileşimi destekleyen hem de otizmlı bireylerin bireysel sınırlılıklarına saygı duyan kontrollü ve dengeli öğrenme ortamları olarak nitelendirilebilir.

c. Dinlenme ve Sakinleşme Alanları:

Gün içinde yaşanan yoğun etkileşimler ya da ani değişimler, bireyde stres veya huzursuzluk yaratabileceğinden bu tür alanlar güvenli bir geri çekilme noktası işlevi görmelidir. Sakinleştirici etkisi bulunan mekânlar oluşturulurken, mekânsal sürekliliği bozmadan kullanıcıya aidiyet hissi verecek biçimde tasarlanması önemlidir. Kapalı ama klostrofobik olmayan çözümler, bireyin kendini izole edebilmesini sağlarken aynı zamanda kontrol duygusunu da destekler.

Bu alanların boyutları aşırı geniş tutulmadan, bireyin bedenini ve duyarlarını rahatlatılabileceği kadar sınırlı olması tercih edilir. Aşırı renkli ya da desenli yüzeylerden kaçınılmalı, bunun yerine doğal dokuya sahip, yumuşak yüzeyli materyaller kullanılmalıdır. Dış çevreden gelen sesleri filtreleyen duvar yapıları veya akustik paneller gibi detaylar da alandaki huzuru artıran tamamlayıcı öğelerdir. Böylece dinlenme alanı yalnızca kısa süreli fiziksel mola değil, aynı zamanda bireyin içsel dengesini yeniden kurabileceği bir psikolojik iyileşme mekânı olarak işlev kazanır.



Şekil 12-13: SOBE Rahatlama Odası (Görgülü, B., 2022)

Mekânın hem duvarlarının hem de kapısının yumuşak yüzeyli malzemelerle kaplanmış olması, bireyin istemsiz bedensel tepkiler gösterdiği durumlarda fiziksel güvenliğini sağlama amacı taşımaktadır. Alanın dışarıdan izlenebilir ancak içeride mahremiyet sağlayacak şekilde tasarlanmış küçük gözlem penceresi hem bireyin yalnız kalabilmesini hem de dışarıdan güvenlik açısından kontrol edilebilmesini mümkün kılar.

d. Mekân Geçiş Alanları:

Mekân geçişlerine dair kriterler, OSB'li bireylerin bir uyarandan diğerine geçerken duyuşal düzenlemeyi daha kolay gerçekleştirmelerine yardımcı olur. Bu geçiş alanları, bir nirengi noktası (başlangıç) ya da duyu bütünleme odası şeklinde tasarlanabilir. Böylelikle birey, yüksek düzeyde uyarıcının bulunduğu bir ortamdan daha düşük uyarana sahip bir ortama geçerken duyuşal olarak bu geçişe hazırlanmış olur. Bir başka ifadeyle, mekânsal geçişler bireyin duyuşal algılarını, daha düşük ya da daha yüksek uyarıcı düzeylerine geçiş öncesinde yeniden düzenlemesine olanak sağlar. Yapılan çalışmalar, mevcut okul yapılarındaki mekân geçişlerinin, OSB'li bireylerin yeni ortama duyuşal olarak uyum sağlamalarına yeterince destek sunmadığını göstermektedir. Ayrıca, bu geçiş alanlarının keskin sınırlarla ayrılmak yerine, daha akışkan bir biçimde kurgulanması önerilmektedir. Bu tür geçişler; farklı tavan yükseklikleri ya da zemin kaplamalarının çeşitlendirilmesiyle sağlanabilir (Altenmüller-Lewis, U., 2017)



Şekil 14: Ulrike Altenmüller-Lewis. Finlandiya'da Hiidenkivi Okulu Mekân Geçişleri.

(Altenmüller-Lewis, U., 2017)

Tüm bunlar, anaokulu iç mekanlarında çocukların güvenli, rahat ve destekleyici bir öğrenme ortamı bulmalarını sağlayacaktır. Bu nedenle, anaokulu tasarımcılarının bu unsurlara dikkat etmesi ve çocukların

ihtiyaçlarını karşılayan bir ortam yaratması önemlidir. Aynı zamanda, bu tasarımlar, çocukların gelişimlerini desteklemek ve öğrenme deneyimlerini olumlu yönde etkilemek için özenle düşünülmelidir. Çünkü çocukların gelişim dönemlerinde aldıkları eğitim ve çevreleri, geleceklerini şekillendirmede büyük bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, anaokulu iç mekanlarında sağlanan uygun renkler, düzenlemeler ve materyaller, çocukların rahatlamasına ve öğrenmelerine yardımcı olacaktır. Bu tasarım yaklaşımları, otizmlili bireylerin öğrenme süreçlerini iyileştirmekle kalmaz, aynı zamanda onların kendilerini güvende hissetmelerine de yardımcı olur. Bu nedenle, iç mimarlar, eğitimciler ve terapistlerin iş birliği içinde çalışması gereklidir.

5. SONUÇ

Otizm Spektrum Bozukluğu bireylerinin eğitim mekânları, bireylerin öğrenme süreçlerini desteklemenin ötesinde, sosyal, duygusal ve fiziksel gelişimlerini kolaylaştıran çok yönlü alanlar olarak tasarlanmalıdır. Bu tasarımlar, bireylerin kendilerini güvende hissedeceği, potansiyellerini ortaya koyabileceği ve toplumsal yaşama daha etkin katılım sağlayabileceği ortamlar yaratmayı amaçlamalıdır.

OSB bireyleri, duyuusal hassasiyetleri, rutinlere olan bağılılıkları ve kendilerine has mekân algılama biçimleriyle öne çıkmaktadır. Bu bireylerin ses, ışık, renk ve dokunsal uyaranlara karşı farklı duyarlılıkları bulunmaktadır. Gürültü azaltıcı panellerin ve ses emici malzemelerin kullanılması bireylerin daha sakin bir ortamda bulunmalarını sağlarken, akustik iyileştirme bireylerin dikkat dağınıklığını önlemek ve rahat bir öğrenme ortamı yaratmak için önemlidir. Yüksek gürültü seviyeleri stres ve kaygıyı artırabileceğinden, ses kontrolü kritik bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Benzer şekilde, doğal ışığın etkin kullanımı bireylerin rahatlamasına destek olurken, LED gibi sabit ışık kaynaklarının tercih edilmesi görsel hassasiyeti olan bireyler için idealdir. Yanlış aydınlatma bireylerin öğrenme performansını olumsuz etkileyebilir. Pastel ve nötr tonlar bireylerin aşırı uyarılmasını önlerken, karmaşık desenler veya parlak renkler görsel algı karmaşasına yol açarak bireylerin stres seviyesini artırabilir.

OSB bireyleri, kendilerine özel alanlarda rahatlamayı tercih ederken zaman zaman sosyal etkileşim ihtiyacı da hissedebilirler. Bu nedenle esnek ve modüler mekanlar, bireylerin değişken ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanmalıdır. Taşınabilir mobilyalar, bireylerin rutinlerine uyum sağlarken aynı zamanda yeni aktivitelere katılmalarına olanak tanımaktadır. Hareketli paneller, bireysel ve grup etkinlikleri arasındaki geçişleri kolaylaştırırken, mekanların esnekliği bireylerin fiziksel ve

sosyal çevrelerine daha iyi uyum sağlamalarını sağlar. Bunun yanı sıra, yoğun uyaranlardan kaçabilecekleri sessiz ve dinlenme alanlarının varlığı, bireylerin kendilerini güvende hissetmelerine ve duysal düzenlemelerini yapmalarına yardımcı olmaktadır.

Görsel yönlendirme ve rutin destekleme, OSB bireyleri için mekânların tanınabilir olmasını sağlarken, bireylerin günlük rutinlerini kolaylıkla anlamalarına ve etkinlikler arasında rahatça geçiş yapmalarına olanak tanır. Renk kodlamaları, alanların kolayca ayırt edilmesini sağlarken, bireylerin kaygı seviyelerinin azalmasına katkıda bulunmaktadır. Rutinlerin desteklenmesi, bireylerin ne yapması gerektiğini daha hızlı kavramalarını sağlamak ve böylece etkinliklere daha etkin katılımlarını teşvik etmektedir.

Eğitim mekânlarının tasarımında iç mimarlarla çalışmak, duysal ve işlevsel gereksinimlerin doğru bir şekilde uygulanmasını sağlamaktadır. İç mimarlar, OSB bireylerinin ihtiyaçlarını anlamakta ve bu ihtiyaçlara uygun tasarım çözümleri sunmaktadır. Akustik, aydınlatma ve ergonomi gibi detaylar uzmanlık gerektiren konular olup, iç mimarların öngörüsüyle daha etkili bir şekilde uygulanmaktadır. Eğitimciler ve terapistlerle iş birliği içinde çalışan iç mimarlar, bireylerin maksimum konfor ve işlevsellik sağlayan mekânlarda eğitim almasını desteklemektedir. Sonuç olarak, otizmli bireyler için eğitim mekânlarının tasarımı, bireylerin bireysel farklılıklarını merkeze alan, duysal ve bilişsel gereksinimlerini karşılayan çözümler sunmalıdır. Eğitimci, iç mimar ve terapistlerin iş birliğiyle geliştirilen bu alanlar, bireylerin potansiyellerini maksimize etmelerine olanak tanırken yaşam kalitelerini de artırır. Mekânların tasarımında uygulanan detaylı ve özenli yaklaşım, otizmli bireylerin eğitim süreçlerini daha verimli hale getirerek toplumsal katılımlarına katkı sağlar.

KAYNAKLAR

- Akçin, N., Çapa-Tayyare, B., & Mandan, S. (2014). Bağımsız Otistik Çocuklar Eğitim Merkezinde Yaşanan Sorunların Öğretmen Görüşlerine Dayalı Olarak İncelenmesi. *Firat University Journal Of Social Sciences/Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2).
- Altenmüller-Lewis, U. (2017). Designing Schools for Students ont Spectrum. *The Design Journal*, 20(Sup1), S2215–S2229.
- American Psychiatric Association (APA) (1994). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (4th ed.)A Parent's Handbook, 2013; Williams Ve Williams, 2011
- Bakal, H., & Erten Bilgiç, D. (2023). Eğitim Yapıları İç Mekan Tasarımı ve Bilişsel Gelişim İlişkisi. *Mimarlık Ve Yaşam*, 8(1), 113-131.
- Bogdashina, O. (2011). Autism and the Edges of the Known World: Sensitivities, Language And Constructed Reality. *British Journal Of Psychology*.102(2), S. 275- 276
- Görgülü, B. (2022). Otizmlı Çocuklar için Özel Eğitim Yapılarının Mimari ve İç Mimari Açından İncelenmesi-Sobe Vakfı Örneği (Master's Thesis, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).
- Handbook, A. P. S. (2013). Your Guide to Autism Programs. British Columbia.
- Kavaz, M. (2022). 5-11 Yaş Grubundaki Otizmlı Çocukların Eğitim Mekanlarının Fiziksel ve Psikolojik Konforunun Sağlanması için İç Mekan Tasarımı.
- Özkan, Ş. Y., Ergenekon, Y., Çolak, A., Kaya, Ö., & Cavkaytar, S. (2015). Otizm Spektrum Bozukluğu. A. Cavkaytar (Ed.). Aile Ve Sosyal Politikalar Bakanlığı.
- The National Event for Autism
- Yanılmaz, Z. (2024). Otizmlı yagıne Yönelik Özel Eğitim Yapılarında İç Mekan Tasarım Yaklaşımlarının İncelenmesi. *Özel Eğitim Dergisi*, 25 (2), 155-172A.
- Zeydan, N.N. & Yılmaz Bal, H. (2023). Otizm spektrum bozukluğu olan çocukların ebeveynlerinin sosyal desteklerinin bakım verme yüküyle olan ilişkisi. *Sağlık Akademisyenleri Dergisi*, 10(3), 403-410

İNTERNET KAYNAKLARI

- URL 1. <https://www.aile.gov.tr/media/5616/otizm-spektrum-bozuklugu-kitabi-2016-indirmek-icin-tiklayiniz.pdf> (E. T: 02.12.2024)
- URL 2. <https://www.autismspeaks.org/autism-diagnostic-criteria-dsm-5> (E: T: 06.12.2024)
- URL 3. <https://shorturl.at/M8D5Z> (E.T: 26.11.2024)
- URL 4. <https://kr.pinterest.com/pin/914862419129992/> (E.: 08.12.2024)
- URL 5. <https://tr.pinterest.com/pin/264516178106242515/> (E.T: 12.12.2024)
- URL 6. <https://shorturl.at/C0871> (E.T: 22.11.2024)

URL 7: <https://shorturl.at/2BoWQ> (E. T: 20.12.2024)

URL 8: <https://shorturl.at/Dz909> (E. T: 26.12.2024)

”

Bölüm 4

YES IS MORE ANLATISI BAĞLAMINDA MİMARLIKTA YENİLİK VE OLASILIK

Ali Uğur KOÇ¹, Zeynep ULAŞ²

1 Arş. Gör. Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, aliugurkoc@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-4846-7908.

2 Arş. Gör., Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, z.yilmaz@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-5313-0528.

1. GİRİŞ

Mimarlık, tarihsel süreç içerisinde toplumsal, kültürel ve teknolojik gelişmelerle sürekli olarak dönüşüm geçiren bir disiplindir. Özellikle 20. yüzyılın sonlarından itibaren modernizmin katı ilkelerine karşı gelişen mimari yaklaşımlar, mimarlığın hem kuramsal hem de biçimsel çeşitliliğini artırmıştır (Nesbitt, 1996). Bu süreçte, yeni anlatım biçimleri ve temsil stratejileri ön plana çıkmış; mimarlık yalnızca fiziksel bir üretim değil, aynı zamanda bir düşünce pratiği olarak da değerlendirilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda, Danimarkalı mimar Bjarke Ingels ve kurucusu olduğu Bjarke Ingels Group (BIG), mimarlık pratiğine getirdikleri yenilikçi, deneysel ve popüler anlatım biçimleriyle dikkat çekmektedir. Ingels'in *Yes is More* (2009) adlı eseri, mimarlık anlatısını grafik roman formatında sunarak hem içerik hem de biçim açısından geleneksel mimarlık monografilerinden farklılaşmaktadır. Aynı zamanda, bu eser klasik modernist "Less is More" söylemine ironik bir karşılık olan "Yes is More" mottosuyla mimarlıkta ifade özgürlüğünü ve çoğulculuğu savunur (Ingels, 2009; Burry, 2011). Ingels'in "hedonistik sürdürülebilirlik" ve "ütopyacı pragmatizm" gibi kavramları da, mimarlıkta çevresel sorumluluk ile estetik yaratıcılığı bir araya getirme çabasının örnekleri olarak öne çıkar (Burry, 2011). *Yes is more* anlatısı, mimarlıkta temsil ve anlatı biçimleri üzerine yapılan çalışmalarda özgün bir örnek olarak yer almaktadır. Jarczewski (2021), bu kitabı bir "mimarlık manifestosu" olarak değerlendirirken, Moller (2013) kitabın felsefi arka planını Darwinci evrim ve Nietzscheci dönüşüm kavramlarıyla ilişkilendirmektedir. Estika ve arkadaşları (2020), Ingels'in "hedonistik sürdürülebilirlik" kavramına dikkat çekerek, mimarlıkta işlevselliğin estetik ve deneyimle nasıl bütünleştiğini açıklamaktadır.

Bjarke Ingels ve kurucusu olduğu Bjarke Ingels Group (BIG), çağdaş mimarlık söyleminde gerek tasarım pratikleri gerekse temsil biçimleri açısından dikkat çeken bir yaklaşım sergilemektedir. Ingels'in mimari felsefesi üzerine yapılan çeşitli akademik ve eleştirel çalışmalar, bu yaklaşımın kuramsal temellerini anlamaya yönelik önemli katkılar sunmaktadır. Bu bağlamda, Anders Moller'in ArchDaily platformunda yayımladığı *Yes is More: The BIG Philosophy* başlıklı yazısı, Ingels'in mimari anlayışını Friedrich Nietzsche'nin güç istenci kuramı ve Charles Darwin'in evrimsel düşüncesiyle ilişkilendirerek analiz etmektedir. Moller, BIG'in projelerinde karşıtlıkların (örneğin doğa-yapı, kamu-özel, eğlence-ciddiyet) yaratıcı bir sentezle bir araya getirildiğini ve bu durumun mimari inovasyon açısından verimli bir zemin oluşturduğunu savunmaktadır (Moller, 2013).

Ingels'in *Yes is More* (2009) adlı kitabı, BIG'in projelerini ve tasarım süreçlerini grafik roman formatında sunarak mimarlık anlatısına yenilikçi bir boyut kazandırmaktadır. Kitap, metin ile görsel öğelerin iç içe geçtiği bu anlatı biçimiyle mimarlık iletişimde alternatif bir temsil stratejisi ortaya koymaktadır (Ingels, 2009). Bu yönüyle eser, mimarlığın yalnızca akademik veya teknik düzlemde değil, aynı zamanda popüler ve erişilebilir bir düzeyde de sunulabileceğini göstermektedir. *Yapı Dergisi*'nde yayımlanan *Bugünü ve Geleceği Biçimlendirmek*: Bjarke Ingels başlıklı yazı ise, Ingels'in kavramsallaştırdığı "hedonistik sürdürülebilirlik" ve "ütopyacı pragmatizm" yaklaşımlarını mercek altına almaktadır. Bu yazı, Ingels'in çevresel sorumluluk ile mimari estetiği çelişki olarak değil, bir bütünlük içerisinde ele aldığına işaret etmektedir (Köker, 2015). Öte yandan, *Yes is More* kitabının tanıtım metni, BIG'in "radikal ama ulaşılabilir" mimarlık vizyonunu öne çıkararak, grubun hem deneysel hem de kullanıcı dostu tasarımlar üretme motivasyonunu vurgulamaktadır. Bu kaynaklar bir arada değerlendirildiğinde, Ingels'in mimarlıkta yenilik ve olasılık kavramlarını nasıl yorumladığına dair çok katmanlı bir çerçeve oluşturmaktadır. Mimarlıkta anlatı ve temsil biçimlerinin gelişimi, tasarım sürecinin şeffaflaşmasını, kullanıcıyla kurulan ilişkinin güçlenmesini ve mesleki söylemin yeniden yapılandırılmasını mümkün kılmaktadır. Ancak bu tür alternatif anlatıların mimarlık kuramı ve uygulama pratiği üzerindeki etkileri yeterince araştırılmamıştır. Bu çalışma, *Yes is More* anlatısı bağlamında mimarlıkta yenilik ve olasılık kavramlarını irdelemeyi; Ingels'in tasarım yaklaşımını güncel kuramlar ve benzer örneklerle karşılaştırarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Aynı zamanda bu yaklaşımın çağdaş mimarlık pratiğine ne tür katkılar sunduğu sorgulanmaktadır.

2. KURAMSAL ARKA PLAN

Mimarlık, yalnızca fiziksel mekân üretme süreci değil, aynı zamanda mekânı anlama, yorumlama ve aktarma biçimidir. Bu nedenle mimarlık literatüründe anlatı, temsil ve söylem kavramları her zaman önemli olmuştur (Rendell, 2006). Rendell, mimarlık anlatısını "eleştirel mekânsal pratik" olarak tanımlar ve mimarlığın, yalnızca fiziksel nesneler üretmenin ötesine geçerek anlam katmanlarını sorgulayan bir pratiğe evrilmesi gerektiğini savunmaktadır. Ona göre bu tür anlatılar, sanat ve mimarlık arasında konumlanan "arada" anlatılardır. Mimari anlatılar; eskiz, maket, plan-kesit çizimleri, fotoğraf, manifesto ve yazılı metinler gibi farklı araçlarla şekillenmiştir. 20. yüzyılın ortalarına dek bu araçlar çoğunlukla teknik, işlevsel ve doğrusal bir anlatı üzerinden ilerlemiştir (Evans, 1997). Ancak postmodern dönemde mimarlık yalnızca teknik bir pratik değil, kültürel ve kuramsal bir söylem olarak da ele alınmaya başlanmıştır (Jencks, 1987). Bu değişim, mimarlık anlatılarının biçimsel

dönüşümünü de beraberinde getirmiştir. Rem Koolhaas'ın S, M, L, XL (Koolhaas & Mau, 1995) adlı kitabı, metin, görsel ve grafik tasarımın bütünlük kullanımıyla geleneksel mimarlık yayıncılığına alternatif bir örnek sunmuştur. Benzer şekilde Bernard Tschumi'nin Event-Cities (Tschumi, 1994) kitabı da anlatıyı bir olaylar dizisi olarak kurgulamış ve mimarlığın zamansal boyutunu vurgulamıştır. Bu gelişmelerin devamı niteliğinde olan Yes is More, grafik roman formatıyla mimarlığın kurgusal, deneyimsel ve oyunbaz doğasını görünür kılarak yeni bir temsil dili yaratmıştır (Ingels, 2009).

Yenilik, mimarlıkta genellikle teknolojik gelişmeler ya da biçimsel keşiflerle ilişkilendirilir (Leatherbarrow, 2009). Ancak günümüz mimarlığında yenilik, yalnızca estetik ya da teknolojiye indirgenemez. Sürdürülebilirlik, sosyal etki, temsil biçimi ve tasarım sürecinin kurgusu gibi çok yönlü bir kavram hâlini almıştır (Guy & Moore, 2005). Bjarke Ingels'in Yes is More kitabında sunduğu projeler, yenilik kavramını yalnızca yeni biçimler üretmekle değil, bağlamla ilişki kurmak, kullanıcı deneyimini merkezleştirmek ve sürdürülebilirliği yaşam pratiğiyle entegre etmek üzerinden kurar. Ingels, çizgi roman formatını kullanarak mimari düşüncelerini hem akademik hem de halk tarafından erişilebilir kılmış, bu sayede mimarlık anlatısında görsel temsili güçlendirmiştir. "Hedonistik sürdürülebilirlik" kavramı, çevresel sorumluluğu estetik, eğlence ve toplumsal deneyimle birleştirme arayışının sonucudur. Yenilik kavramı, mimarlık alanında yalnızca formel değişimi değil; kavramsal, kültürel ve toplumsal düzeyde bir dönüşüm arayışını da ifade etmektedir. Bjarke Ingels'in mimarlıkta "devrim değil, evrim" gereklidir şeklindeki yaklaşımı bu anlayışı desteklemektedir. Ingels'e göre mimarlık, hayatın gelişimine ayak uydurmalı ve sürdürülebilirliği eğlenceli bir yaşamla birleştirmelidir (Estika ve diğerleri, 2020). Bu yaklaşım, yeniliği teknik bir keşiften öte, yaşamın tüm alanlarına dokunan bütüncül bir dönüşüm olarak görmektedir. Yenilik arayışı aynı zamanda Latour, Koolhaas ve Schumacher gibi düşünürlerin post-modernite sonrası mimarlığa dair geliştirdikleri eleştirel bakış açıları ile de şekillenmiştir. Bu bağlamda Rendell'in (2006) eleştirel mekânsal pratik kavramı, mimarlığın eleştirel teori ile buluştuğu kesişim noktasında anlam kazanmaktadır. Rendell'e (2006) göre teorik düşünce, tasarım pratiğinin sınırlarını zorlayarak mimarlığı dönüştürücü bir araca dönüştürebilmektedir.

Olasılık kavramı, çağdaş mimarlıkta belirsizlik, açıklık ve katılıma olanak tanıyan bir tasarım anlayışıyla ilişkilidir (Till, 2009). Postmodernite sonrası dönemde, tekil çözümler yerine çoklu olasılıkların araştırılması, tasarımın daha esnek ve kapsayıcı yapılmasını mümkün kılmıştır (Schumacher, 2008). Bu dönemde, belirsizlik mimarlık düşüncesinde önemli bir yer edinmiş; mimari projeler kesin çözümlerden ziyade olasılıklar ve değişkenlikler üzerinden şekillenmeye başlamıştır. Ingels'in

“Yes is More” manifestosu, bu bağlamda olasılığı yaratıcı ve esnek bir potansiyel olarak görür. “Less is More” söylemine karşı “Yes is More” söylemi, mimarlığın artık doğrusal ve tekil çözümlerle sınırlı olmaması gerektiğini savunmaktadır (Estika ve diğerleri, 2020). Rendell (2006) mimarlık ve sanat arasındaki bu tür geçişkenliklerin, “bir şeyin hem öyle hem de böyle olabileceği” bir düşünce sistemine işaret ettiğini belirtmektedir. Bu da tasarımda hem belirsizliğe alan tanıyan hem de toplumsal etkileşimi önemseyen bir yaklaşımı beraberinde getirmektedir. BIG’in tasarımları da bu anlayışla şekillenmiştir. Katı işlev şemaları yerine hibrit mekânlar, programatik yoğunluklar ve kullanıcıya göre biçimlenen tasarım stratejileri öne çıkar (Moller, 2013). Bu bağlamda Yes is More, yalnızca bir slogan değil; mimarlıkta açık uçlu düşünmenin, yaratıcı deneme-yanılma süreçlerinin ve toplumsal geri bildirimlere dayalı tasarım pratiklerinin savunusudur (Ingels, 2009). Ingels’in “ütopyacı pragmatizm” kavramı da bu durumu destekler: gerçekçi veriler üzerinden ideal senaryolar üretmek, mimari süreci hem uygulanabilir hem de vizyoner kılmak anlamına gelir (Moller, 2013). Bu durum, mimari kararların mutlak doğrular üzerinden değil, farklı olasılıklar ve ihtiyaçlar bağlamında şekillenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

3. BJARKE INGELS VE YES IS MORE ANLATISI

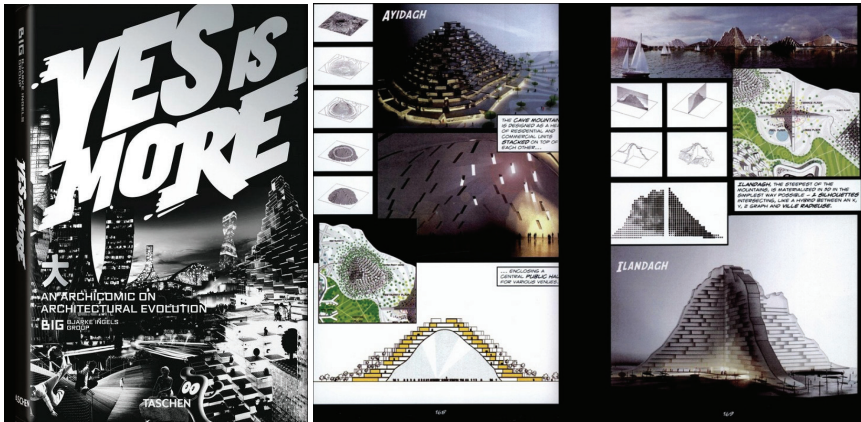
Mimarlık alanında 21. yüzyılın dikkat çeken figürlerinden biri olan Bjarke Ingels, tasarım pratiklerine kazandırdığı özgün yaklaşımıyla mimari anlatının sınırlarını genişletmiştir. Ingels’in liderliğini üstlendiği BIG (Bjarke Ingels Group) ofisinin projeleri, yalnızca fiziksel mekân üretimi değil; aynı zamanda fikirlerin, süreçlerin ve stratejilerin bütünsel bir temsili olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda, “Yes is More” başlıklı grafik roman niteliğindeki yayın, hem bir manifesto hem de alternatif bir anlatı biçimi olarak öne çıkmaktadır. Söz konusu kitap, geleneksel mimarlık anlatılarını sorgulayan ve dönüştüren yapısıyla, hem içerik hem de biçim açısından incelenmeye değer görülmektedir. Bu bölümde, Ingels’in mimarlık anlatısını biçimsel, süreç dayalı ve kavramsal yönleriyle üç ana ekseninde incelemek amaçlanmaktadır. İlk olarak, grafik romanın yapısal özellikleri ve çizgi anlatının temsil aracı olarak işlevi incelenmektedir. Kitabın çizgi roman yapısına odaklanılarak bu anlatı biçiminin mimarlık temsiline nasıl dönüştüğü sorgulanmaktadır. Ardından, kitapta yer alan projeler üzerinden CopenHill, 8 House ve LEGO House gibi projeler örneklem olarak ele alınarak yaratıcı sürecin şeffaflaştırılmasına ve tasarım dilinin anlatıya nasıl entegre edildiğine odaklanılmaktadır. Son olarak, Ingels’in mimarlık pratiğini şekillendiren felsefi yaklaşımlar –ütopyacı pragmatizm, hedonistik sürdürülebilirlik ve alternatif mimari mottolar teorik bir çerçevede ele alınmaktadır. Bu sayede, hem Yes is More adlı kitabın alternatif mimari anlatı potansiyeli hem de Bjarke Ingels’in mimari düşünsel zemini daha derinlemesine ana-

liz edilebilmektedir. Böylelikle çağdaş mimarlıkta anlatı, temsil ve tasarım arasındaki ilişkiler yeniden tartışmaya açılmaktadır. Bu üçlü yapı sayesinde, Yes is More anlatısının yalnızca görsel değil, düşünsel bir mimari açılım sunduğu gösterilmektedir.

3.1. Kitabın Yapısal İncelemesi

Yes is More kitabı, alışılmış mimarlık yayınlarının aksine bir grafik roman (archicomic) biçiminde kurgulanmıştır. Bjarke Ingels, bu formatı yalnızca estetik bir tercih olarak değil, aynı zamanda tasarım sürecinin açık ve katılımcı bir şekilde iletilmesini sağlayan bir iletişim aracı olarak benimser. Kitap, mimarlık anlatısını teknik dilin ötesine taşıyarak, farklı disiplinlerden gelen okuyuculara da hitap eder hale getirmektedir.

Jarczewski (2021), bu kitabı mimarlık manifestosunun çağdaş temsili olarak tanımlamaktadır. Görseller, diyagramlar, kısa diyaloglar ve proje eskizleri bir araya getirilerek, tasarım süreçleri çizgisel olmayan ama sezgisel olarak takip edilebilecek bir bütünlüğe kavuşturulur. Bu sayede mimarlığın yalnızca nihai ürüne değil, süreç içindeki karar, esneklik ve değişkenliğe dayandığı vurgulanmaktadır. Yapıt, baştan sona çizgi roman formunun tüm özelliklerini koruyarak ilerler; panellere bölünmüş sayfalar, diyalogu ve anlatımı taşıyan balonlar, illüstrasyonlar ve görsel sekanslarla örülmüş bir yapıdadır (Görsel 2, 3). Bu biçim, hem teknik çizim hem de anlatı aracı olarak işlev görmektedir. Kitapta yer alan büyük görseller hikâyenin temel anlatı ögesini oluştururken, daha küçük panellerde yer alan grafikler, diyagramlar ve detay yakınlaştırmaları anlatının analitik boyutunu taşımaktadır.

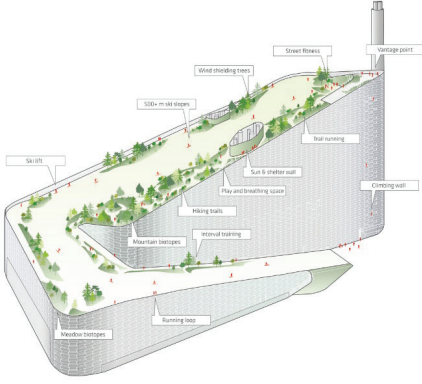


Görsel 1, 2 ve 3: Yes is More Kitabı Kapak Görseli ve Grafik Roman Anlatımı (Ingels, 2009).

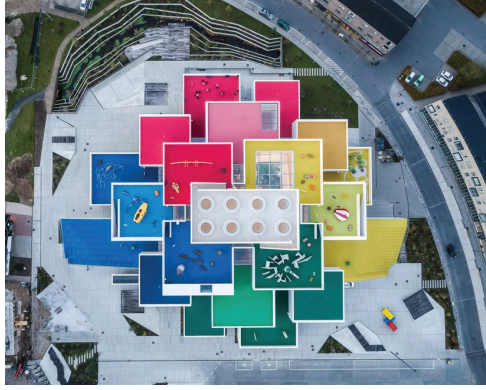
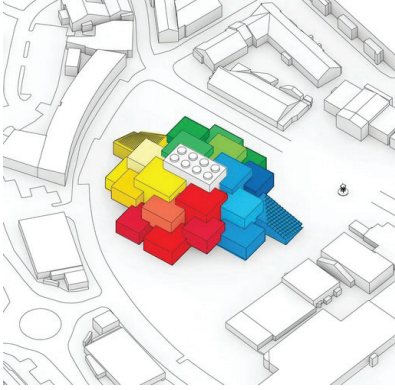
Metinlerin sadeleştirilmiş bir biçimde görsel anlatımla birleştirilmesi, okuyucunun süreci hem anlamasına hem de hissetmesine olanak tanımaktadır. Nitekim Ingels’in anlatı dili, mimarlık öğrencileri, profesyoneller ve geniş kitleler arasında ortak bir görsel okuryazarlık zemininde buluşmayı amaçlamaktadır. Çizgi anlatı, Ingels’in mimarlığı sadece çizimle değil, anlatı yoluyla da ifade etmesini sağlamaktadır. Jarczewski (2021) çizgi romanın mimarlık alanındaki kullanımı hakkında şunları ifade etmektedir: “Çizgi roman, mimarın atölyesinde de yerini bularak mesleki iletişim için yeni olanaklar sunan bir araç hâline gelmiştir” (s.105). Bu biçim, mimari süreçlerin yalnızca teknik detaylarını değil, aynı zamanda karar alma süreçlerini, düşünsel dönüşümleri ve yaratıcı krizleri de aktarmaktadır. Jarczewski’ye (2021) göre “Çizgi romanın sunduğu imkânlardan yararlanmak amacıyla Ingels, yaratıcı süreçteki dönüm noktalarını grafiksel olarak vurgular. Bu anlar, okuyucuların doğal merakını uyaran eylemin merkezini oluşturur” (s.110). Ayrıca çizgi roman, farklı anlatı katmanlarını paralel şekilde işlemesi bakımından benzersizdir. Medya yorumları, tarihsel bağlamlar, teknik analizler ve estetik yargılar aynı sayfa içinde farklı görsel biçimlerle sunulur: “Bu bölümler, eşit şekilde var olan anlatı örgüleri olarak tanımlanabilir. Bu anlatılar çizgisel olup, bazen bir sayfada birden fazla bulunur ve mimari bir eserin çok yönlü yaratım sürecini gösterir ” (s.110). Bu yönüyle Yes is More, çizgi anlatının mimarlık bağlamında hem temsil edici hem de eleştirel bir araç olarak kullanılabileceğini gösteren öncü bir örnek olarak değerlendirilebilmektedir.

3.2. Yaratıcı Sürecin Gösterimi

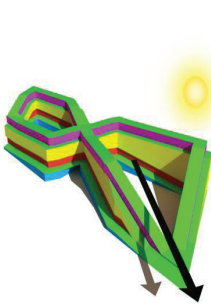
Kitapta yer alan projeler, yalnızca birer ürün olarak değil, arkasındaki yaratıcı sürecin temsilcisi olarak sunulmaktadır. Örneğin CopenHill (Amager Bakke) projesi (Görsel 4 ve 5), enerji santrali ve kayak pistinin hibrit bir programla birleştirilmesinin ötesinde; kamusal alan, sürdürülebilirlik ve eğlenceyi bütünleştiren bir yaşam kurgusu olarak ele alınır. Yine Lego Brand House (Görsel 6 ve 7), oyun fikrinin mimari bir hacme nasıl dönüştürüldüğünü; 8 House projesi (Görsel 8 ve 9) ise konut, ticaret ve kamusal mekânın iç içe geçtiği çok katmanlı bir deneyimi yansıtmaktadır.



Görsel 4 ve 5: CopenHill ve Mimari Diyagramı (BIG, 2019).



Görsel 6 ve 7: Lego Brand House ve Mimari Diyagramı (BIG, 2017).



Görsel 8 ve 9: 8 House ve Mimari Diyagramı (BIG, 2010).

Yes is More kitabında, BIG'in önde gelen projeleri üzerinden bu yaratıcı süreç detaylandırılmaktadır. Özellikle 8 House, LEGO House ve CopenHill

projeleri, mimarlıkla sosyal sürdürülebilirlik arasında kurulan ilişkiler bağlamında önem taşımaktadır. Örneğin, 8 House projesi yalnızca konut birimlerinin dizilişinden ibaret değildir; aynı zamanda sosyal etkileşimleri teşvik eden yatay bir mahalle fikrini barındırmaktadır. Bu bağlamda proje, Ingels'in "dikey değil, yatay bir kentleşme" vizyonunun doğrudan yansımasıdır. Lego Brand House ise Ingels'in Danimarka'nın kültürel ikonlarından biri olan Lego ile mimarlığı bir araya getirdiği deneysel bir yapıdır. Burada yalnızca bir bina değil, kullanıcıların mimarlıkla etkileşime girebileceği oyunlaştırılmış bir deneyim alanı tasarlanmıştır. Bu yapı, kullanıcı deneyimini merkeze alarak mimariyi pasif bir nesne olmaktan çıkarıp etkileşimli bir süreçle dönüştürmektedir (Ghazaleheniya, 2023). CopenHill ise hedonistik sürdürülebilirlik kavramının bir manifestosu niteliğindedir. Çevreye zarar vermeden enerji üretiminin mümkün olduğunu gösteren yapı, bir atık enerji santralinin üzerine kayak pisti, tırmanma duvarı ve yürüyüş rotası ekleyerek mimarlığın çevreci olduğu kadar eğlenceli de olabileceğini savunmaktadır (Estika ve diğerleri, 2020).

Ingels'in yaklaşımı, programatik sınırları esneten, işlevleri birleştiren ve kullanıcı merkezli düşünen bir mimarlık dili geliştirmektedir. Projeler, grafik anlatının sunduğu açıklık sayesinde okuyucunun karar süreçlerine tanık olmasına olanak tanımaktadır. Bu yöntem, mimarlık üretimini yalnızca uzmanlık alanı olmaktan çıkarıp toplumsal bir paylaşım nesnesine dönüştürmektedir (Ingels, 2009).

3.3. Felsefi Yaklaşımlar

Ingels'in temel felsefesi iki ana kavrama dayanmaktadır: ütopyacı pragmatizm ve hedonistik sürdürülebilirlik. Ütopyacı pragmatizm, idealist hedeflerin gerçekçi araçlarla nasıl hayata geçirilebileceğini sorgulamaktadır. Ingels'e göre mimarlık, yalnızca soruna çözüm üretme aracı değil, aynı zamanda dünyayı daha yaşanabilir hale getirme potansiyeline sahip bir yaratıcı eylemdir (Moller, 2013). Bu yaklaşım, tasarımı toplumsal yarar, kullanıcı deneyimi ve çevresel sorumluluk bağlamında bütünleştiren bir anlayışa işaret etmektedir. "Yes is More" manifestosu da tam olarak bu anlayış üzerine inşa edilmiştir. Mies van der Rohe'nin ünlü "Less is More" (Az, daha çoktur) ifadesine ironik bir gönderme olan bu motto, mimarlığın kendini sınırlandırmak yerine çeşitliliğe, çok katmanlılığa ve olumlu karşılıklara açık olması gerektiğini vurgular. Ingels'in (2009) söylemiyle mimarlığın amacı her ihtiyaca 'evet' diyebilen bir tasarım üretmektir. Bu tavır, mimarlığın yalnızca disiplinler kodlara değil, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve çevresel gereksinimlere de karşılık veren bir araç olması gerektiğini ifade etmektedir.

Hedonistik sürdürülebilirlik ise çevresel duyarlılığın estetik ve deneyimle çatışmak zorunda olmadığını savunmaktadır. Ingels, “sürdürülebilirlikten keyif alınabilir” bir sistem önermektedir. Bu kavram, Yes is More’daki projelerde somutlaştırılır: çevreye duyarlı yapı sistemleri, sosyal yaşam alanlarıyla birleşir; estetik, işlev ve deneyim bir arada düşünülür (Estika ve diğerleri, 2020). Bu yaklaşım, sürdürülebilirliği bir fedakârlık ya da etik zorunluluk olarak değil, tasarım yoluyla çözülmesi gereken bir estetik ve deneyim problemi olarak ele almaktadır. Hedonistik sürdürülebilirlik, çevre dostu yaşam alanlarının eğlenceli, çekici ve arzu edilir olabileceğini savunmaktadır. Böylece bireyler çevreye zarar vermeden yaşarken aynı zamanda keyif alabilmektedir. Bu yaklaşıma göre bir bina, hem çevreye duyarlı olabilir hem de kayak yapılacak, tırmanılacak ya da bisiklet sürülecek bir oyun alanı gibi işlev görebilir. Nitekim bu düşünce, CopenHill gibi projelerde doğrudan somutlaşmaktadır. Bu yapı, yalnızca mimari değil, aynı zamanda yaşam tarzı önerisi olarak da değerlendirilebilir. Ingels’in amacı, insanlara sadece daha çevreci yapılar sunmak değil, aynı zamanda bu yapıları sevdirecek günlük yaşantılarına entegre etmelerini sağlamaktır.

Dolayısıyla, Ingels’in yaklaşımı klasik modernizmin katı kurallarına bir tepki olarak değerlendirilebilir. Onun mimarisi, çağdaş yaşamın karmaşıklığını ve dinamizmini kabul ederek, bu çoklu gerçekliklere yaratıcı çözümler sunmayı amaçlamaktadır. “Yes is More”, yalnızca bir slogan değil, aynı zamanda yeni bir mimari ontolojinin ifadesidir: mimarlık, sınırlardan çok olanaklar üzerine kurulmalıdır.

4. KARŞILAŞTIRMALI BAKIŞ VE TARTIŞMA

Yes is More, biçimsel olarak çizgi roman estetiğiyle sunulan ilk mimarlık yayını olmasa da, bu biçimi bütünsel bir tasarım felsefesiyle ilişkilendiren özgün bir yapıttır. Benzer biçimde, Rem Koolhaas’ın S,M,L,XL (1995) adlı eseri; metin, fotoğraf, grafik, proje eskizleri ve kurgu parçalarıyla bir mimarlık kitabının nasıl deneyimlenebileceğini yeniden tanımlamaktadır. Koolhaas’ın bu kitabı, mimarlığı ansiklopedik ama parodik bir dille ele alarak hem içerik hem de biçim açısından parçalı bir anlatı sunmaktadır. Benzer biçimde, Bernard Tschumi’nin Event-Cities (1994) adlı eseri, mimariyi bir “olaylar dizisi” olarak ele almaktadır. Tschumi, çizimler, fotoğraflar ve metinleri bir araya getirerek mimarlığın zamansal, deneyimsel boyutunu temsil etmektedir. Bu anlatımda zaman ve hareket kadar kavramsal süreklilik de önemlidir. Yes is More, bu iki yayından farklı olarak, mimarlık üretimini grafik roman estetiğiyle geniş bir okuyucu kitlesine ulaştırmaktadır. Ingels’in kullandığı balonlu konuşmalar, diyagramlar ve dramatik akış, mimari anlatının demokratikleşmesini sağlar. Bu yönüyle Le Corbusier’nin Vers une architecture (1925) adlı modernist yapıtının

tam karşısında yer almaktadır. Le Corbusier, modern mimarlığın rasyonel temelini ve estetik normlarını belirlemeye çalışırken; Ingels, çeşitlilik ve deneyim temelinde daha açık bir temsil sunmaktadır.

Mimarlık anlatılarında kullanılan biçimler, yalnızca içerik sunumunu değil, aynı zamanda okuyucunun anlama biçimini de yönlendirmektedir. *Yes is More*'da kullanılan çizgi roman formatı, mimari süreci eğlenceli, erişilebilir ve sezgisel hale getirirken; geleneksel metin ağırlıklı yayınlara kıyasla daha kapsayıcıdır. Bu anlatı dili, özellikle mimarlık dışındaki okuyuculara da hitap ederek disiplinler arası etkileşimi güçlendirmektedir. Bu bağlamda, *Yes is More*, yalnızca bir kitap değil, aynı zamanda iletişimsel bir mimarlık pratiğidir. Ingels'in, kullanıcıyı sürecin bir parçası haline getiren bu yaklaşımı, mimarlığın halka açık, katılımcı ve diyalojik bir alan olduğunu yeniden hatırlatmaktadır. Grafik roman estetiği, mimarlık üretiminin monolog yapısını kırarak, okuyucuya mimari kararların gerekçelerini sunarak çok sesliliğe olanak vermektedir. Ayrıca, *Yes is More* gibi anlatılar, mimarlık eğitimi açısından da yenilikçi yaklaşımlar sunmaktadır. Tasarım sürecinin karar odaklı değil, süreç odaklı sunulması; öğrenci, akademisyen ve uygulayıcı arasında daha esnek bir öğrenme ve tartışma zemini oluşturmaktadır.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, çağdaş mimarlık anlatısının dönüşümünü Bjarke Ingels'in *Yes is More* adlı eseri üzerinden ele alarak, mimarlıkta yenilik ve olasılık kavramlarının nasıl temsil edildiğini irdelemiştir. Geleneksel mimarlık yayınlarının dışına çıkan grafik roman formatı, yalnızca biçimsel bir farklılık olarak değil; aynı zamanda mimarlık düşüncesinin demokratikleşmesi, çoğulculuşması ve süreç odaklı hâle gelmesi açısından yenilikçi bir araç olarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, Ingels'in mimari yaklaşımı yalnızca fiziksel mekân üretimiyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda mimarlığı sosyal, kültürel ve çevresel boyutlarıyla bütüncül bir şekilde ele alan yaratıcı bir düşünsel çerçeve sunmaktadır. Ele alınan kuramsal çerçeve ve örnek projeler, çağdaş mimarlığın yalnızca fiziksel çevre üretimi değil; aynı zamanda düşünsel, kültürel ve toplumsal dönüşümün aracı olarak yeniden konumlandığını göstermektedir. *Yes is More*, biçimsel olarak bir grafik roman estetiğiyle geleneksel mimarlık anlatılarını dönüştürmekte; içerik olarak ise mimari tasarımı açık, deneyimsel ve katılımcı bir süreç olarak yeniden tanımlamaktadır.

“Ütopyacı pragmatizm” ve “hedonistik sürdürülebilirlik” gibi kavramlar, Ingels'in mimarlığa dair felsefi duruşunu ortaya koyarken, tasarımı yalnızca işlevsel bir çözüm aracı değil; yaşam kalitesini artıran, çevreyle uyumlu ve estetik değeri yüksek bir eylem olarak konumlan-

dırmaktadır. Bu kavramsal yaklaşım, mimarlıkta olasılık ve belirsizlikle barışık bir tasarım düşüncesinin önemini vurgular. “Yes is More” motosu, bu çoklu olasılıkların ve esnekliğin hem biçimsel hem de ideolojik karşılığını sunar. Ingels’in söylemi, modernizmin “az daha fazladır” anlayışına karşılık, çeşitliliğe, çok katmanlılığa ve kullanıcı merkezliliğine dayalı yeni bir mimarlık ontolojisi inşa etmektedir.

Grafik roman biçiminde kurgulanan Yes is More, okuyucuyu yalnızca bir projeyi gözlemleyen değil, sürecin içine aktif olarak dâhil olan bir özneye dönüştürmektedir. Kitapta kullanılan çizgi anlatı, mimarlık iletişimini yalnızca uzmanlara yönelik bir alan olmaktan çıkararak, geniş bir kitleye ulaşmayı mümkün kılmıştır. Bu durum, mimarlığın iletişimsel boyutuna dair yeni yaklaşımlar geliştirilmesini teşvik etmekte ve mimari üretimin daha açık, katılımcı ve etkileşimli bir zeminde yeniden düşünülmesini sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, mimarlık anlatısının temsili, eğitimi ve toplumsal işlevi açısından da önemli katkılar sunmaktadır. Bu yönüyle eser, mimarlık eğitimi ve mesleki söylem açısından da dönüştürücü bir potansiyele sahiptir. Tasarımın yalnızca nesnel bir çıktı değil, aynı zamanda eleştirel bir süreç olarak sunulması, mimarlıkta “açıklık”, “katılım” ve “çok seslilik” gibi ilkelerin daha fazla tartışılmasına olanak tanımaktadır. Örnek olarak ele alınan CopenHill, LEGO House ve 8 House projeleri, hem mimari programların yeniden yorumlanması hem de kullanıcı deneyiminin tasarım sürecine entegre edilmesi açısından incelenmeye değer niteliktedir. Bu projeler, Ingels’in mimarlığı yalnızca mekân üretimi değil; aynı zamanda yaşantı biçimleri, kültürel simgeler ve çevresel çözümlerle ilişkilendiren özgün yaklaşımını somutlaştırmaktadır.

Karşılaştırmalı olarak ele alınan Rem Koolhaas’ın S,M,L,XL ve Bernard Tschumi’nin Event-Cities gibi eserler, Yes is More’un ait olduğu anlatı geleceği içerisinde önemli referanslar oluşturmuştur. Ancak Ingels’in çalışması, grafik roman estetiğini bir anlatı biçimi olmaktan öteye taşıyarak, bir tasarım düşüncesi ve iletişim stratejisi olarak bütünleştirmiştir. Bu farklılık, Yes is More’un yalnızca biçimsel olarak değil, aynı zamanda kavramsal düzlemde de mimarlık söylemine yenilik kattığını göstermektedir.

Sonuç olarak, Bjarke Ingels’in mimarlık pratiği ve Yes is More anlatısı, çağdaş mimarlığın değişen dinamiklerine yanıt veren, yaratıcı ve çoğulcu bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım, mimarlıkta hem kuramsal hem de uygulamalı düzlemde yeniliğin, yalnızca teknolojik ya da estetik değil; aynı zamanda etik, sosyal ve iletişimsel bir mesele olarak ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Çalışma, mimarlık anlatılarının dönüştürücü potansiyelini açığa çıkararak, mimarlığın yalnızca yapı inşa etme sanatı değil, aynı zamanda fikir inşa etme pratiği olduğunu bir kez daha hatırlatmaktadır.

KAYNAKLAR

- BIG, (2010). 8 House, Copenhagen, Denmark. Bjarke Ingels Group <https://big.dk/projects/8-house-2021>
- BIG, (2017). Lego Brand House, Billund, Denmark. Bjarke Ingels Group <https://big.dk/projects/lego-brand-house-2740>
- BIG, (2019). Copen Hill Amager Bakke, Copenhagen, Denmark. Bjarke Ingels Group <https://big.dk/projects/copenhill-2391>
- Burry, M. (2011). *Scripting Cultures: Architectural Design and Programming*. Wiley.
- Corbusier, L. (1925). *Vers une architecture* (Nouvelle édition revue et augmentée). Paris: Les Éditions G. Crès & Cie. (Reprod. numérique). Gallica.
- Estika, N. D., Kusuma, Y., Prameswari, D. R., & Sudradjat, I. (2020). The hedonistic sustainability concept in the works of Bjarke Ingels. *ARTEKS : Jurnal Teknik Arsitektur*, 5(3), 339-346. <https://doi.org/10.30822/arteks.v5i3.487>
- Evans, R. (1997). *Translations from Drawing to Building and Other Essays*. MIT Press.
- Ghazaleheniya, I. (2023). *The Twenty First Century Architectural Design Approaches: Bjarke Ingels as a Case Study*. Master's thesis. Eastern Mediterranean University.
- Guy, S., & Moore, S. A. (2005). *Sustainable Architectures: Cultures and Natures in Europe and North America*. Routledge.
- Ingels, B. (2009). *Yes is More: An Archicomic on Architectural Evolution*. Taschen.
- Jarczewski, A. (2021). *Yes is More Comics as an Architectural Manifesto*. *Architectus*, 2(66). <https://doi.org/10.37190/arc210211>
- Jencks, C. (1987). *The Language of Post-Modern Architecture* (5th ed.). Rizzoli.
- Koolhaas, R., & Mau, B. (1995). *S, M, L, XL*. The Monacelli Press.
- Köker, B. (2015). Bugünü ve Geleceği Biçimlendirmek: Bjarke Ingels. *Yapı Dergisi*, Sayı 398. <https://yapidergisi.com/bugunu-ve-gelecegi-bicimlendirmek-bjarke-ingels/>
- Leatherbarrow, D. (2009). *Architecture Oriented Otherwise*. Princeton Architectural Press.
- Moller, A. (2013). *Yes Is More: The BIG Philosophy*. ArchDaily. <https://www.archdaily.com/366660/yes-is-more-the-big-philosophy>
- Nesbitt, K. (Ed.). (1996). *Theorizing a New Agenda for Architecture: An Anthology of Architectural Theory 1965–1995*. Princeton Architectural Press.
- Rendell, J. (2006). *Art and Architecture: A Place Between*. I.B. Tauris.
- Schumacher, P. (2008). *Parametricism as Style – Parametricist Manifesto*. 11th Venice Architecture Biennale.
- Till, J. (2009). *Architecture Depends*. MIT Press.
- Tschumi, B. (1994). *Event-Cities*. MIT Press.

”

Bölüm 5

MEKÂNSAL ALGI VE YÖNSÜZLÜK: CUBE FİLMİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Zeynep ULAŞ¹, Ali Uğur KOÇ²

1 Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, z.yilmaz@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-5313-0528

2 Arş. Gör. , Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, aliugurkoc@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-4846-7908

GİRİŞ

1997 yapımı *Cube* filmi, yalnızca bilimkurgu ya da gerilim sinemasının bir örneği değil; aynı zamanda mekânın algısal gücüne dair bir manifesto gibidir. Film boyunca izleyici, birbirinin neredeyse aynısı olan modüler küplerin içinde kaybolan karakterlerin çaresizliğine tanık olur. Bu çalışma, *Cube* filmi üzerinden iç mekânın kullanıcı üzerindeki etkisini, yön bulma olgusunu ve psikolojik baskı mekanizmalarını mimarlık kuramlarıyla birlikte incelemeyi amaçlamaktadır. Anonimleştirilmiş mekânlar, yönsüzlük duygusu ve fiziksel çevrenin insan davranışına olan etkisi, içmimarlık disiplininin deneyimsel boyutunu görünür kılmaktadır.

Günümüz içmimarlık pratikleri, mekânın yalnızca işlevsel bir boşluk değil, aynı zamanda kullanıcıyı yönlendiren, hissettiren ve kimi zaman baskı altına alan bir deneyim alanı olduğunu ortaya koymaktadır. Peter Zumthor (2006), *Atmospheres* adlı eserinde, bir mekânın yalnızca fiziksel özellikleriyle değil, aynı zamanda oluşturduğu atmosfer aracılığıyla da kullanıcıda duygusal tepkiler uyandırdığını vurgular. Benzer biçimde, Juhani Pallasmaa (2005), mimarlığın sadece görsel değil, çok duyulu bir deneyim sunduğunu savunarak, mekânın insan psikolojisi üzerindeki etkilerine dikkat çeker. Mekânın sosyal işlevi üzerine çalışan Bill Hillier ve Julienne Hanson (1984) ise, mekân organizasyonunun kullanıcı davranışlarını yönlendiren bir yapı olduğunu ortaya koyarak, iç mekân tasarımının bireyin hareket ve algı biçimlerini şekillendirdiğini ileri sürer. Bu kuramsal yaklaşımlar, mekânın yalnızca statik bir yapı değil, insanla sürekli etkileşim halinde olan dinamik bir deneyim alanı olduğunu ortaya koyar. Bu bağlamda sinema, özellikle de bilimkurgu türü, iç mekânın duygusal, psikolojik ve algısal boyutlarını sorgulamak için güçlü bir araç sunar. 1997 yapımı *Cube* filmi, bu bağlamda, mimarlık kuramı ile sinematik anlatının çarpıcı bir kesişim noktasını temsil eder.

Film, birbirinin aynısı gibi görünen ve altı yüzeyinde kapı bulunan kübik odalardan oluşan, devasa bir yapının içine hapsedilmiş altı kişinin hayatta kalma çabası üzerinden ilerler. Her bir küpün içinde ölümcül bir tuzak olup olmadığı ise bilinmemektedir. Karakterlerin yön bulmaya çalışırken yaşadığı yönsüzlük, güvenlik arayışı ve mekânsal kaos, izleyiciye iç mekânın yönlendiren değil; yönsüzleştiren, koruyan değil; tehdit eden bir forma bürünebileceğini gösterir. Karakterlerin *Cube* filminde yön bulmaya çalışırken yaşadığı yönsüzlük, yalnızca fiziksel bir mekânsal karmaşa değil, aynı zamanda psikolojik bir belirsizlik halidir. Her biri neredeyse tamamen aynı görünen odalar, karakterlerin çevreyi okuyarak bir rota oluşturmasını imkânsız hale getirir. Bu durum, insanın iç mekânda yön bulma içgüdüsünü boşa çıkararak, mekânın bilindik işlevlerini

altüst eder. Güvenli bir çıkış arayışında olan karakterler, mekânın içindeki gizli tuzaklar nedeniyle sürekli bir tehdit altında kalır; dolayısıyla, iç mekân burada korunaklı bir barınak olmaktan çıkar ve adeta bir cezaevi ya da tuzak mekanizmasına dönüşür. Bu da izleyiciye, iç mekânın her zaman yönlendirici, açıklayıcı ya da güvenli bir alan olmadığı; aksine, bazen bireyi yönsüzleştiren, strese sokan ve hatta hayatını tehdit eden bir yapı kazanabileceğini düşündürür. Filmdeki küp odaları, bu bağlamda mekânın yalnızca fonksiyonel değil, aynı zamanda psikolojik etkiler yaratan bir organizma gibi kurgulanabileceğini gösterir. Böylece izleyici, iç mekânın duygulara ve davranışlara yön verme gücü olduğunu doğrudan deneyimler.

Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu kitap bölümü, *Cube* filmi üzerinden mekânın algısal boyutunu, yönsüzlük duygusunu ve modüler yapının psikolojik etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma boyunca Kevin Lynch'in "bilişsel harita" kuramı, Marc Augé'nin "yer olmayan mekân (non-place)" kavramı ve Michel Foucault'nun "panoptikon" modeli üzerinden teorik bir çerçeve oluşturulacaktır. Aynı zamanda filmdeki mekânsal organizasyonun, gerçek yaşamda deneyimlediğimiz iç mekanlar ile kurduğu benzerlikler de tartışmaya açılacaktır.

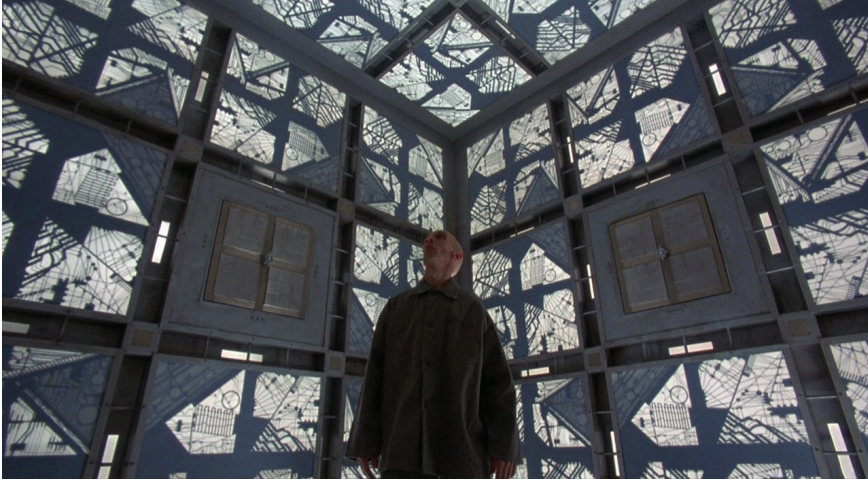
Mekânın Süreksizliği: Tekrar Eden Modülün Psikolojisi

Genel anlamda mekânsal biliş, bireyin kendini çevresiyle – ister inşa edilmiş ister doğal ortamlar olsun – ilişkili olarak anlamlandırma sürecidir (Devlin, 2001). Bu kavram yalnızca mevcut algısal girdilere dayanmaz; birey, çevresini hayal ederek de mekânsal bilgi üretebilir. *Cube* filminde karakterler, fiziksel olarak birbirine benzer odalarda ilerlerken, bu tür bir mekânsal biliş geliştirmeye çalışırlar. Her bir odanın yapısal benzerliği, karakterlerin mekânı zihinsel olarak haritalandırmasını ve bulundukları konumu anlamlandırmalarını zorlaştırır. Bu durum, çevre psikologlarının incelediği gibi, fiziksel konumla ilgili güncel bilginin sürekli yeniden oluşturulmasını gerektirir. Film boyunca karakterlerin geliştirmeye çalıştıkları bilişsel haritalar, zamanla yönsüzlüğün ve kaosu etkisiyle işlevsiz hâle gelir. Gerçekte bireyler mekânda hareket ederken yönlerini belirlemek için görsel ipuçlarına ve mekânsal sürekliliğe ihtiyaç duyarlar; oysa *Cube* evreninde bu ipuçları kasten yok edilmiştir. Bu nedenle film, mekânsal bilişin temel bileşenleri olan konum algısı, yön belirleme ve zihinsel haritalama süreçlerinin, tasarlanmış bir mekân aracılığıyla nasıl sekteye uğratılabileceğini çarpıcı bir şekilde ortaya koyar.

Cube filmi, seyirciyi ilk dakikadan itibaren monoton bir tekrarın içine sürükler. Her biri eş boyutlarda olan küpler, dışarıdan bakıldığında

aynı görünmekle birlikte içeriklerinde ölümcül sürprizler barındırır. Bu durum, kullanıcıda klasik mekân deneyiminden farklı olarak bir “yönsüz tekrarlılık” duygusu yaratır. Her geçiş, yeni bir oda değil; aynı mekânın yeniden oynatılan bir versiyonu gibidir. Ancak bu benzerlik, mekânın tehlikesini gizleyen bir illüzyona dönüşür. Bu mekânsal düzende süreksizlik aslında mimari süreklilik maskesiyle gizlenmiştir. Kullanıcı, hareket ettikçe bir yere varmadığını fark eder. Tam olarak bu noktada film, Lynch’in **bilişsel harita** kavramını tersyüz eder: Karakterlerin zihinsel haritaları çöker, çünkü hatırlanabilir, farklılaşan, oryantasyon sunan hiçbir mekânsal ipucu yoktur. Her yüzey aynı; her geçiş potansiyel bir ölüm içerir. İnsan bulunduğu yeri bilişsel şemasında konumlandırma eğilimindedir. Ancak filmdeki ortam buna izin vermez.

Filmin yapımcı tasarımcısı Jasna Stefanovic, küp dekorunun tek bir versiyonunun üretildiğini ve tüm sahnelerin ışık ve renk kullanımıyla farklılaştırıldığını belirtir (Lagece,2011). Bu da filmdeki tüm mekânsal algının aslında algısal manipülasyonla kurulduğunu ortaya koyar: İç mekânın formu değil, ışığı değiştikçe anlam da değişir.



Şekil 1. *Cube*(1997) filminden, her biri birbirinin aynısı gibi görünen küpler.

Filmde kullanılan tekrar eden modül tasarımı, modern mimarlığın seri üretime ve rasyonel planlamaya dayalı modüler sistemleriyle yapısal açıdan benzerlik gösterir. Özellikle 20. yüzyıl modernist mimarlık yaklaşımının önde gelen temsilcilerinden Le Corbusier’nin “ev, içinde yaşadığımız bir makinedir” ifadesiyle özetlenen fonksiyonalist tasarım anlayışıyla doğrudan bir paralellik kurulabilir (1986). Ne var ki *Cube* filmindeki

modüler sistem, bu düşüncenin beklentilerinin tam tersine işlev görür. Burada modülerlik, kullanıcıya esneklik, düzen ve konfor sağlamak yerine, bireyleri yönsüzlük, yabancılaşma ve tehdit duygusu içinde bırakır. Odalar arasındaki görünüşteki simetri ve tekrar, izlenimsel olarak düzen hissi verse de, bu yapı içindeki karakterler için tahmin edilemezlik ve güvensizlik yaratır. Bu bağlamda, filmdeki mimari yapı, Le Corbusier'nin idealize ettiği “rasyonel düzen makinesi”nin distopik bir yorumu olarak değerlendirilebilir; bir başka deyişle, modernist ütopyanın karanlık bir anti-tezine dönüşür. Böylece film, modern mimarlığın mutlak düzen arayışının birey üzerindeki psikolojik baskıyı nasıl artırabileceğine dair eleştirel bir okuma sunar (Pallasmaa, 2005).



Şekil 2. Küpler arası geçiş kapıları. (Filmden ekran görüntüsü yapılmıştır)

Yönsüzlük ve Kaotik Navigasyon

Cube'un en çarpıcı yönlerinden biri, yön kavramının anlamını yitirmesidir. Filmde yer alan kübik modüllerin her yüzeyinde bir çıkış kapısı bulunur: yukarı, aşağı, sağ, sol, ön ve arka. Ancak bu çoklu yönlülük, kullanıcının mekânda ilerleme fikrini ortadan kaldırır. Hangi yöne gidilirse gidilsin, varılan yer yine aynı görünür. Bu durum, klasik mimarlık anlayışındaki “mekânsal süreklilik” fikrini yıkar ve yerini kaotik bir labirente bırakır.

Bulunduğu ortamla sürekli etkileşim içinde bulunan insan, dünyaya bilmek için gelmiştir. Duyduğu endişe onu bilmeye sürükler. Bu bilme sürecinde algılar, hafızasına kaydeder ve yeni bir etkileşimde gerek duyar, bu bilgiyi geri çağırır. Kişinin bu noktada çekip aldığı ve daha

sonra kullanmak üzere depoladığı bilgiler onun geçmiş deneyimlerine, zevklerine, yeteneklerine, ilgi alanlarına, kültürlerine, sosyo -ekonomik yapılarına, hatta cinsiyet ve yaşına göre şekillenebilir (Akgün, 2011). Algılama (perception) basitçe, kişinin çevreden edindiği izlenimleri duyu organları ve sinirler yoluyla beyine iletmesi sürecidir. Filmde karakterler çıkış yolu ararken kendi deneyimlerine ve bilgi birikimlerine göre mekanları algılamaktadırlar. Filmdeki Leaven karakteri matematik bölümü öğrencisi olduğu için sayılar ilgisini çekmekte ve farkında olmadan tehlikeli olan odaların numaralarını aklında tutmaktadır.

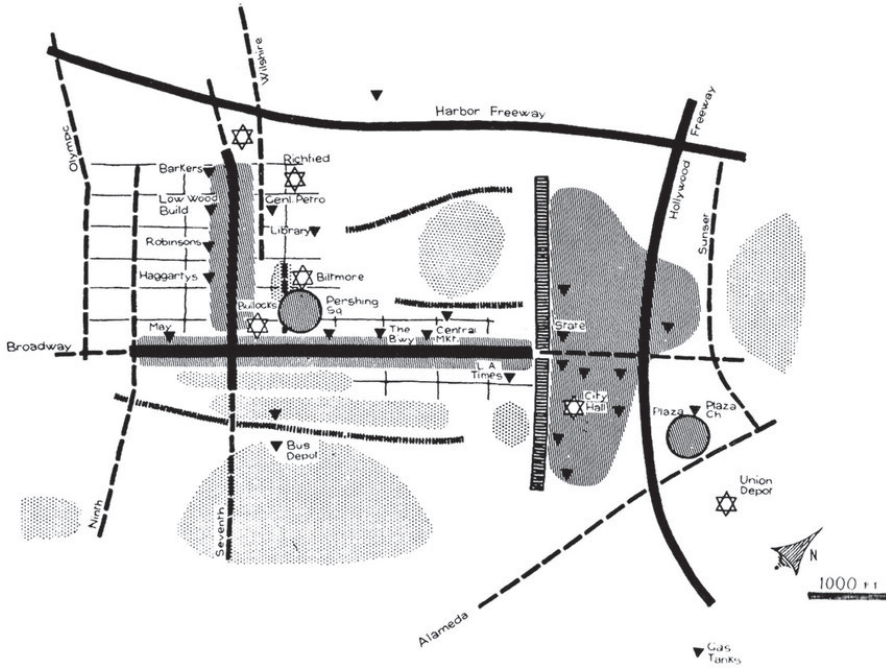
Algılama düzeyini etkileyen üç faktör vardır; bunlar algılayanın, algılananın ve içinde bulunulan çevrenin özellikleridir. Bu nedenle, görüntü sabit kalsa bile algımız değişebilir veya görüntü değişse bile algımız, şekil sabitliği olarak adlandırılan perspektif izdüşümlerde olduğu gibi, sabit kalır. Yorgunluk, açlık, susuzluk, dikkat dağınıklığı gibi fizyolojik engellerin yanı sıra, algılayıcının farklı ilgi alanları, beklentileri, deneyimleri, güduları ve tutumları olabilir. Karnımız açken yemek kokularının daha çok farkına varırız veya bir mimar yolda yürürken, diğer insanlara kıyasla, bina detaylarının daha çok farkına varır. Algılananın özellikleri açısından ise, bizim için yeni olup olmadığı, daha önce görülüp görülmediği, hareketliliği veya sabitliğinin yanı sıra, sesi, büyüklüğü, yakınlığı ve arka plan özellikleri gibi etmenler belirleyicidir. Biz farkına varmasak da geri planda sürekli yapılmakta olan fayda/zarar hesaplama işlemi nedeniyle, ilk defa dokunulan bir hayvan, kullanılan teknolojik bir alet veya tadılan yemek bütün algılarımızın açık olduğu ve dikkatimizi ilgili şeyin üzerinde topladığımız durumlara örnektir (Edgü, 2021). Filmde, karakterlerin ilk bir araya geldikleri küpte Leaven'ın gözlüğü kırılmış ve cam parçası yere düşmüştür. Uzun süren çıkış arayışı sonrasında, karakterler aynı küpe geri döndüklerini, Leaven'ın ayağına batan gözlük camı parçası sayesinde fark ederler. Filmde mekânsal yapı, birbirinin neredeyse özdeş küplerden oluştuğu için yön bulma, çevresel algı oluşturma ve bulundukları konumu belirleme süreçleri oldukça güçleşmektedir. Dış mekânla herhangi bir görsel veya fiziksel bağlantının bulunmaması, bireylerin konum algısını tamamen sayısal verilere dayandırmalarına neden olmaktadır.

Polic ve diğerlerinin Slovenya örneğinde gerçekleştirdiği çalışmada, tarih, etnik köken, ekonomi ve kültür gibi faktörlerin bireylerin algılarını anlamlı ölçüde etkilediği ortaya konulmuştur (Farshi,2012). Benzer şekilde, filmde tüm karakterler aynı fiziksel mekânda bulunmalarına rağmen, çevresel uyaranlara verdikleri tepkiler birbirinden farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar, bireylerin kültürel geçmişleri, mesleki deneyimleri ve önceki yaşam tecrübeleri gibi kişisel ve sosyal değişkenlerden kaynaklanmaktadır.

Mekânsal bilişin önemli bir parçası olan “kafadaki harita” (map in the head) kavramı, bireylerin çevresel düzeni zihinsel olarak temsil etmelerini ifade eder (Kuipers, 1982; Downs, 1981). Bu zihinsel haritalar, algı ve karar verme süreçleri arasında köprü kurarak bireyin “nerede olduğu”, “ne yapacağı” ve “olası sonuçların ne olabileceği” gibi temel mekânsal sorgulara cevap bulmasını sağlar (Kaplan, 1973). *Cube* filminde karakterler, her biri birbirinin aynısı olan odalar arasında yön bulmaya çalışırken bu tür bilişsel haritalar oluşturma çabasına girer. Ancak fiziksel çevrede görsel, işitsel veya dokunsal ipuçlarının olmaması, bu zihinsel haritaların oluşumunu sürekli sekteye uğratar. Passini’nin (1984) tanımladığı şekilde, yön bulma süreci; bilgi işleme, karar verme ve bu kararların uygulanması gibi üç temel performansa dayansa da filmde mekânsal bilgiye ulaşımı sağlayacak araçlar kasıtlı olarak ortadan kaldırılmıştır. Karakterler, bulundukları yerin anlamını çözmeye, güvenli rotaları belirlemeye ve hayatta kalmak için stratejik hareket tarzları geliştirmeye çalışırken, mekânın pasif bir zemin değil, doğrudan karar alma süreçlerine müdahale eden aktif ve yönsüzleştirici bir unsur olduğu açıkça görülür. Böylece *Cube*, bilişsel haritanın eksikliğinde yaşanan oryantasyon bozukluğunu dramatik biçimde sergileyerek, mekânsal problemin bir psikolojik ve davranışsal mücadeleye dönüşümünü gözler önüne serer.

Lynch (1975) somut dış dünyanın kişinin zihninde yer eden genel imgesel görüntüsünü çevresel imaj olarak isimlendirmiştir. Bu imge, anlık algılamaların ve geçmiş deneyimlerin anılarının birlikte doğurdukları bir üründür, bilgileri yorumlamakta ve eylemi yönlendirmekte kullanılır. Yol bulma mekânsal imajın önemli bir fonksiyonudur (Lynch, 1960), imaj mekan içerisindeki hareket için etkin bir harita sağlar ve davranışlarımız konusunda önemli bir referans kaynağı olur. Çevreyi belirgin özelliklere göre isimlendirmek, izlere ayırmak mekan hakkındaki bilginin düzenlenmesi için önemlidir. Bu nedenle yol bulma ve oryantasyon çevresel imajın bir işlevi olarak karşımıza çıkar. Mekansal imaj bilişsel süreçlerin, öğrenme, hatırlama, çağrışım, algı vb. zihinde oluşturduğu kavramsal bir olgudur (Garip 2003; Akt; Bihter,2008)

Film boyunca karakterlerin yön bulmak için geliştirdikleri sistemler vardır: ipleri bağlama, odaları işaretleme, sayı kodlarını çözme... Ancak bu yöntemler ya bozulur ya da işlevsiz hale gelir. Sayılarla yapılan yön bulma çabası, mimari mekânın dijitalleştirilmiş bir algoritmaya indirgenmesi olarak da okunabilir. İnsan sezgisi, mekâna dair içgüdüler, dijital koda karşı yetersiz kalır.



Şekil 3. Lynch, K(1960). *The Image of the City*. Cambridge, MA: MIT Press.

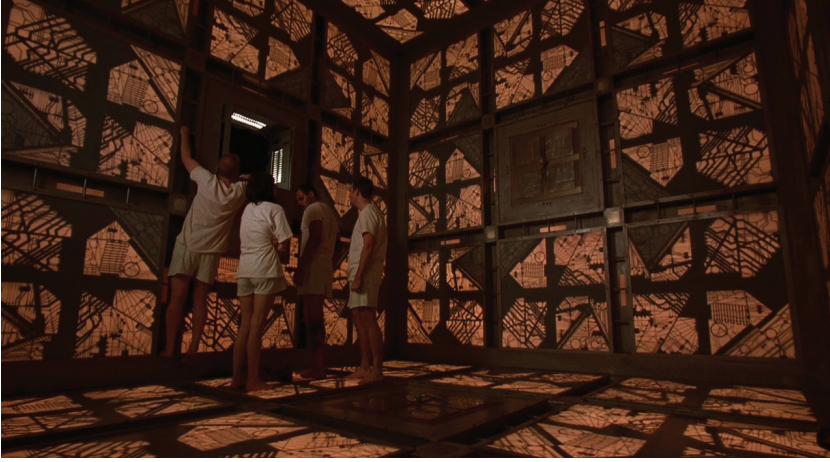
Kevin Lynch'in bilişsel harita oluşturma kriterlerinden biri olan “işaretleyiciler (landmarks)”, bu yapının içinde mümkün değildir. Mekân, herhangi bir farklılık göstermediği için, kullanıcı zihninde bir harita üretilemez. Bu durum, gerçek yaşamda karşılaştığımız monoton iç mekânları da düşündürür: birbirine benzeyen koridorlar, aynılık hissi veren ofisler veya otel odaları gibi. Ayrıca yönsüzlük, yalnızca fiziksel değil; varoluşsal bir kaybolmuşluk hissi de yaratır. Karakterlerin “nerede” olduklarından çok “neden burada oldukları”na dair kafa karışıklıkları, mimari mekânın yalnızca yön değil, anlam da barındırdığına dair güçlü bir sorgulama başlatır. İç mekân bu bağlamda salt fiziksel değil, psikolojik bir labirente dönüşür.

Appleyard'ın (1970, 1976) çalışmaları, bireylerin çevresel deneyimlerinin ve kullandıkları ulaşım modlarının bilişsel haritalarının yapısını doğrudan etkilediğini ortaya koyar. Özellikle araba kullanan bireylerin, otobüsle seyahat edenlere göre daha tutarlı mekânsal temsiller geliştirdiği bulgusu, yön bulma ve mesafe tahmini gibi becerilerdeki farklılıkları anlamamıza yardımcı olur. Benzer şekilde, Mondschein, Blumenberg ve Taylor'un (2010) yaptığı araştırma da ulaşım modu ile mekânsal algı arasındaki ilişkiye işaret eder; otobüs kullanan bireylerin mesafe tahminlerinde sistematik olarak daha fazla sapma gösterdiği belirlenmiştir. Bu

bulgular, Kevin Lynch'in (1960) kentlerde bireylerin zihinsel haritalar oluştururken kullandığı “yollar, kenarlar, bölgeler, düğümler ve işaretler” gibi temel bileşenlerin eksikliğinin mekânsal belirsizlik yarattığı yönündeki savlarıyla örtüşür. *Cube* filminde, karakterler bir yerden diğerine geçerken sürekli olarak aynı yapısal özelliklere sahip, görsel ipuçlarından yoksun modüler odalarda hareket ederler. Bu durum, Lynch'in kent kurgusundaki işaretleyici unsurların (landmarks) yokluğu ile benzer bir bilişsel karmaşaya neden olur. Karakterler, tıpkı toplu taşımayla seyahat eden bireyler gibi, mesafe tahminlerinde ve yön bulma süreçlerinde sürekli hatalara düşer; bu da onların çevresel temsillerini, yani “kafadaki harita”larını oluşturmasını engeller. Böylece film, fiziksel çevrenin bilişsel harita üretimi üzerindeki etkisini dramatik bir biçimde sahneye taşıırken, Lynch'in mekânsal organizasyonun yön bulma üzerindeki belirleyiciliği fikrini de destekler.

Yön bulma, bireyin bir başlangıç noktasından hedefe ulaşmak için bilinçli hareket etme süreci olarak tanımlanır (Golledge, 1999). Passini'ye göre yön bulma, amaçlı hareketliliği destekleyen tüm zihinsel süreçleri içerir. Navigasyon ise, mevcut konumun ve rotanın sürekli güncellenmesiyle ilerlemeyi kapsar; yön bulma ise ağı oluşturan yol parçalarının seçimi ve birleştirilmesi sürecidir (Golledge vd., 2000). Darken ve Peterson (2002) bu kavramları bir bütün olarak ele alır. **Cube** filminde karakterler, birbirine benzeyen küpler ağı içinde yön bulma ve navigasyon süreçlerini deneyimlerler. Ancak mekânsal ipuçlarının yokluğu ve çevresel belirsizlik, bu süreçleri son derece karmaşık hale getirir. Karakterler hem doğru yolları seçmeye çalışmakta hem de bulundukları konumu ve yönlerini sürekli yeniden değerlendirmek zorunda kalmaktadırlar.

Filmdeki modüler yapı ve tekrar eden mekân kurgusu, hastane koridorları, alışveriş merkezleri veya büyük kurumsal ofis yapılarında deneyimlenen oryantasyon zorluklarını çağırıştırır. Bu yapılarda kullanıcılar sıklıkla mekânsal bütünlüğü kaybeder, yönlerini bulmakta zorlanır ve fiziksel çevreyle yabancılaşma yaşar. Bu bağlamda *Cube* filminde yaratılan yönsüzlük, yalnızca kurguya özgü bir durum değil; aynı zamanda günümüz mimarlık pratiklerinde rastlanabilen bir tasarım sorunudur. Filmdeki kübik odalar, yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda psikolojik bir yönsüzlük yaratır. Bu durum, özellikle bireyin mekânla kurduğu ilişkiyi yönlendiren iç mekân tasarımlarında da karşılık bulur. Örneğin, labirentimsi planlamaya sahip hastanelerde veya yönlendirici unsurlardan yoksun modern kamusal yapılarda kullanıcılar benzer bir sıkışmışlık hissi yaşayabilir. Bu benzerlikler, filmin mekânsal organizasyonu ile gerçek yaşam iç mekânları arasında düşündürücü bir bağ kurulmasına olanak sağlar.



Şekil 4. Mekânda kullanılan renklerin farklı duyguları tetiklediği görülmektedir. (Filmden ekran görüntüsü yapılmıştır)

Mekânın Tehditkâr Estetiği

Cube filminde kullanılan mekân tasarımı son derece yalındır: kübik bir hacim, metal yüzeyler, altı kapaklı bir oda ve değişken renkli ışıklar. Ancak bu yalınlık, huzur değil; gerilim yaratır. Filmdeki dekorasyonun neredeyse sıfıra indirgenmesi, kullanıcının dikkatini yalnızca hayatta kalma üzerine odaklar. Bu bağlamda mekân, barınak değil; sürekli tetikte kalınması gereken bir tehdittir.

Renk kullanımı, bu tehdit algısının en güçlü araçlarından biridir. Kimi odalar mavi, bazıları kırmızı ya da sarı ışıkla aydınlatılmıştır. Renkler yalnızca estetik bir unsur değil; karakterlerin psikolojisini şekillendiren bir etkidir. Örneğin, kırmızıya yakın tonlar kullanıcıda tehlike ve alarm hissi uyandırırken; mavi, soğukluk ve izolasyon hissi yaratır. Renklerin bu bağlamda iletişimsel ve yönlendirici değil, duygusal olarak bozucu bir işlevi vardır.

Filmdeki iç mekânların neredeyse tamamı anlaşılmaz mekanik yüzeylerle doludur. Hiçbir yerde doğal bir malzeme, tanıdık bir obje ya da insana dair bir iz yoktur. Bu da mekânı insani ilişkilerden arındırır; kullanıcı yalnızca hayatta kalma dürtüsüyle hareket eder. Modernist mimarının bazen eleştirilen “steril mekân” anlayışı, burada bir kaba dönüşür.

Donatının (mobilya, aksesuar vb.) tamamen yokluğu, iç mekânı bir boşluk mekânı haline getirir. Sadeliğin aşırılılaşması, mekânın duygusal olarak yoksullaşmasına ve buna bağlı olarak korku üretmesine neden

olur. Bu anlamda *Cube*, “az çoktur” ilkesinin tersinden bir parodisini sunar: az olan, burada tehditkârdır.



Şekil 5. Her biri birbirinin aynısı gibi görünen küpler (Filmden ekran görüntüsü yapılmıştır)

Panoptikonun Ters Yüzü: Gözetleyen Olmayan Gözetleme

Cube, klasik panoptik gözetim yapılarından farklı olarak, izleyeni bilinmeyen ama etkisi hissedilen bir mekân düzenine sahiptir. Foucault’nun *Disiplin ve Ceza* adlı eserinde incelediği panoptikon modeli, mahkûmların kendilerini sürekli izleniyormuş gibi hissetmelerine neden olan bir yapıyı tarif eder. Bu modelde gözetleyen fiziksel varlığı olmasa bile, bireyler davranışlarını buna göre düzenler. *Cube*’da ise bu model daha soyut ve korkutucu bir forma bürünür: ortada ne bir gözetleyen vardır ne de gözetleyen bir merkezin ipucu. Buna rağmen karakterler sürekli olarak kurallara uymaya, strateji geliştirmeye ve gözetleniyormuş gibi davranmaya devam eder. Bu yönüyle filmdeki yapı, otoritenin yerini almış bir mekân gibi işler. Mekânın kendisi bir disiplin aracına dönüşmüştür. Tıpkı panoptik sistemde olduğu gibi, bireyler hareketlerini mekânın potansiyel cezalandırıcılığına göre ayarlamaktadır. Burada cezalandıran ne gardiyan ne sistem, doğrudan mekânın kendisidir. Her geçiş, yanlış bir karar sonucu ölümle sonuçlanabilir. Böylece mekân, yalnızca yönlendiren değil; davranış kontrolü sağlayan bir araca dönüşür. Ayrıca *Cube*, klasik panoptik yapının merkeziyetçiliğini reddeder. Her oda aynı değerde, aynı biçimde, aynı tehditle donatılmıştır. Bu durum, tek merkezli bir denetim yerine ağısal ve yayılmış bir denetim ağı üretir. Foucault (1977), mekânsal düzenlemelerin bireylerin davranışlarını denetlemek ve disipline etmek

amacıyla iktidar tarafından nasıl araçsallaştırıldığını açıklar; özellikle panoptikon modelinde, bireyler görünmez bir gözetim altında olduklarını varsayarak kendi davranışlarını sürekli olarak düzenlerler. Buna paralel olarak Foucault (2008), biyopolitika kavramı aracılığıyla modern toplumlarda iktidarın, yalnızca bireylerin bedenleri üzerinde değil, yaşam süreçleri üzerinde de kontrol kurduğunu vurgular. Bu bağlamda, *Cube* filmindeki mekânsal düzenleme, karakterlerin sürekli bir tehlike ve belirsizlik içinde tutulduğu, davranışlarının mekân üzerinden dolayı olarak şekillendirildiği bir biyopolitik ve disipliner sistemin temsili olarak okunabilir. Film, mimarının yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda psikolojik, ahlaki ve politik bir iktidar aracı olabileceğini somutlaştırmaktadır.

Gerçek Mekânlara Dair Bir Yorum: İçmimarlıkta Yönsüzlük ve Tekdüzelik

Cube filmindeki mekân, klasik anlamda bir yapıyı yansıtmaktan çok, insanları bir tür psikolojik tuzağa sokan bir araçtır. Ancak bu filmdeki yönsüzlük ve tekdüzelik, yalnızca sinematik bir kurgu değil; günümüz içmimarlık pratiklerinde de karşılaştığımız sorunları simgeler. Özellikle anonim iç mekânlarda – örneğin ofisler, hastaneler, okullar, alışveriş merkezleri ve plazalarda – karakterlerin yaşadığı mekânsal belirsizlik, gerçekte de sıkça karşılaştığımız bir durumdur.

Bu tür mekânlar genellikle tekrar eden modüllerle inşa edilir. Aynı odalar, koridorlar ve benzer yapı elemanları, kullanıcıyı bir yönsüzlük hissine iter. İşte bu bağlamda *Cube* filmi, modernist mimarının pratiklerinden bir eleştiri olarak da okunabilir. Modüler sistemler, işlevsel ve estetik açıdan tekrar edebilse de, insan deneyimini göz ardı edebilir. Bu tür iç mekanlar, kullanıcıyı sadece fiziksel olarak değil, psikolojik olarak da izole eder.

İnsanın çevreye ilişkin algıları dört ana tür bilgiden oluşmaktadır: kişi nerededir, neler olacaktır, iyi mi yoksa kötü mü olacaktır ve bazı olası davranış yolları nelerdir. Sözü edilen bu dört tür bilgiyi Kaplan (1973) açıklaması film ile şu şekilde ilişkilendirmektedir,

- **Nerede Olunduğuna İlişkin Bilgi:** *Cube* filminde, karakterler kendilerini sürekli değişen, ölümcül tuzaklarla dolu bir ortamda bulurlar. Bu ortamın tanımlanması, "neredeyim?" sorusunun cevabını aramak, hayatta kalma mücadelesinin temelidir. Herhangi bir güvenli alan ya da net bir yön bulunmayan bu labirentte, ortamın nasıl işlediğine dair bilgi eksiklikleri kişilerin davranışlarını belirsiz ve korkutucu hale getirir. Filmdeki mekan, özellikle kişiyi saran çevrenin zenginliği ve belirsizliği, Kaplan'ın "bulunduğumuz ortamı tanımlamak" gerekliliği ile paralellik gösterir.

- **Neler Olacağına İlişkin Bilgi:** Cube'da, karakterler bir yandan kendi geçmiş deneyimlerini ve çevreye ilişkin izlenimlerini kullanarak gelecekteki olayları tahmin etmeye çalışırlar. Ancak, bu tahminlerin çoğu hatalıdır çünkü ortamın dinamikleri ve tuzakları tahmin edilemez. Kaplan'ın öngörü kuramı bağlamında, içinde bulundukları durum sürekli değiştiğinden, geçmişteki temsil ve bu temsillerin birbirleriyle ilişkili olması gerektiği vurgusu, Cube'un mekânsal belirsizliğiyle örtüşür. Gelecek durumların tahmin edilmesi zordur ve bu belirsizlik, karakterlerin kararlarını etkileyecek şekilde onları tehdit eder.

- **İyi mi Kötü mü Olacağına İlişkin Bilgi:** Cube'daki karakterler, her bir tuzak ve her bir adımda ne olacağını bilmeden hareket ederler. Kaplan'ın belirttiği gibi, algı tek başına karar vermek için yeterli değildir; bireyler, çevrelerindeki potansiyel tehlikeleri ve fırsatları değerlendirir. Herhangi bir durum, iyi mi yoksa kötü mü olacağı konusunda belirsizdir, bu da karar verme sürecini zorlaştırır. Karakterler, hayatta kalabilmek için sürekli olarak bu değerlendirmeleri yapmak zorunda kalırlar.

- **Bazı Olası Davranış Yolları:** Cube filminde, kişilerin mekânda hayatta kalabilmek için bir dizi strateji geliştirmeleri gerekir. Bu stratejiler, hem fiziksel hem de psikolojik olarak çevreye uyum sağlamak amacıyla şekillenir. Kaplan'ın çevresel algı kuramındaki dördüncü bilgi türü olan "davranış yolları", filmde karakterlerin birbirleriyle ilişkilerini, düşmanlıklarını ve ortak hedefler etrafındaki işbirliklerini içerir. Bu davranışsal stratejiler, sadece çevrenin tanınması ve öngörülerin doğruluğuna dayalı değildir; aynı zamanda kişisel değerler ve psikolojik durumlar da bu davranışları yönlendirir.

Anonim mekânlar, kimliksizleştirir. Çalışanların, hastaların veya öğrencilerin bir tür mekânsal kaybolmuşluk yaşadığı bu yerlerde, ortamın homojenliği, kişisel farkındalığı zayıflatabilir. *Cube*'daki mekân, bu izole ve kişiselleşmemiş yapının, sürekli bir tehlike duygusu yaratan başka bir boyutunu simgeler. Özellikle hastaneler, okul binaları ve plazalar gibi yapılar, kimliksizlikle özdeşleşen “mekânsız” iç mekanlar olarak bu fenomeni somutlaştırır.

Filmdeki düzlemde mimarlığın etkisizliği, günlük yaşamda deneyimlediğimiz benzer iç mekânlarla paralellik gösterir. Birçok iç mekân, kullanıcıların yön bulmalarını kolaylaştıran işaretler veya renk kodlarıyla tasarlanmaz. Bu tür tasarımlar, kullanıcıların “nerede oldukları”na dair bilgi kaybı yaşamalarına neden olabilir. Aynı şekilde, yönlendirici öğelerin eksikliği de *Cube*'daki gibi korku ve belirsizlik yaratabilir.



Şekil 6. *Cube* filminin son sahnesi (Filmden ekran görüntüsü yapılmıştır)

Sonuç

Cube filmi, mekânın insan psikolojisi üzerindeki etkilerini derinlemesine keşfeden bir yapım olarak, içmimarlık pratiğine önemli çıkarımlar sunmaktadır. Filmdeki mekân, karakterleri yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda psikolojik bir yolculuğa çıkaran bir araç olarak tasarlanmıştır. *Cube*'un sunduğu mekânsal dünya, yönsüzlük, tekdüzelik, belirsizlik ve psikolojik baskı temalarını barındırarak, gerçek hayattaki anonim iç mekânları andırır. Anonim ofisler, hastaneler, okullar gibi yerlerde karşılaşılan kimliksizlik ve mekânsal kaybolmuşluk, filmdeki küp yapılarıyla benzer bir hissiyat yaratır.

Modüler sistemlerin ve yönsüzlüğün tasarımdaki etkileri, günümüz iç mimarlığındaki en önemli sorunlardan biridir. Bu tür yapılar, kullanıcıların mekânla olan bağlarını zayıflatırken, aynı zamanda psikolojik gerilim yaratabilir. Filmdeki yapının insanları yönlendirmemesi, gerçek dünyadaki iç mekanların da benzer şekilde kullanıcı dostu olmayan, yönlendirici öğelerden yoksun kalmasıyla paralellik gösterir. Bu da içmimarlık alanında daha insancıl ve işlevsel tasarımlar yapma gerekliliğini gözler önüne serer.

Foucault'nun panoptikon anlayışı, *Cube*'un mekânsal denetimini anlamada güçlü bir araç sunar. Filmdeki gözlemlenenler, fiziksel bir gözetimden ziyade, mekânın yapısal düzeniyle dayatılan bir psikolojik denetim olarak karşımıza çıkar. Bu tür bir tasarım, kullanıcıyı bilinçli bir denetim hissinden daha çok, mekânın potansiyel tehlikelerine karşı bir korku ve sürekli tetikte olma haliyle kontrol altına alır. Foucault'nun biyopolitika

kavramı, bu filmdeki mekânsal düzenle örtüşen bir biçimde, denetimin merkezsizleştiği, ancak yine de güçlü bir biçimde hissedildiği bir yapıyı anlatır.

Sonuç olarak, *Cube* filmi, iç mimarlık ve mekân algısı üzerine düşündürürken, kullanıcıların deneyimlerini merkeze alan tasarımlar yapmanın önemini vurgular. Gerçek mekânlar, yalnızca fiziksel işlevi karşılamakla kalmamalı, aynı zamanda psikolojik rahatlık, duygusal yönlendirme ve güvenli bir deneyim sunmalıdır. Filmdeki yönsüz ve tekrarlayan yapılar, iç mekanın yalnızca bir mekân değil, aynı zamanda insan davranışlarını şekillendiren bir güç olduğunu gösterir. İçmimarlık pratiğinde, mekânın bu psikolojik ve algısal boyutlarına dikkat edilmesi, tasarımların insan merkezli ve daha sağlıklı bir ortam yaratmasını sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Akgün, Ü. E. (2011). *Müzelerde Mekan Kurgusunun Algı Ve Yön Bulmadaki Etkisinin İncelenmesi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Biter, Z. (2008). *Kurumsal binalarda tasarım ilkeleri ve insan mekan ilişkileri* (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Deus, E. (2005). Environmental perception and cognitive maps. *International Journal of Psychology - INT J PSYCHOL.* 40. 1-2. 10.1080/00207590444000069.
- Devlin, Ann. (2012). Environmental perception: Wayfinding and spatial cognition, *The Oxford handbook of environmental and conservation psychology*
- Edgü, E. (2021). Hayatta Kalma Güdüsü: Bir Mekânsal Algı Süreci. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 19(1), 217-241. <https://doi.org/10.33688/aucbd.807986>
- Farshi, R. (2012). The Effect Of The Environment On Behavior. 10.13140/RG.2.2.31862.83528.
- Foucault, M. (1975). *Disiplin ve ceza: Hapishanenin doğuşu*. (S. Yalçın, Çev.). İstanbul: İletişim Yayınları. (Orijinal yayın 1975)
- Garip, E. 2003. Mimari mekanlarda içeride olma deneyimi: Yön bulma ve oryantasyon. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Göregenli, M. 2005. Çevre psikolojisi insan mekan ilişkileri. İstanbul bilgi üniversitesi yayınları, 249, İstanbul
- Healy, A.F., & Bourne, L.E. (2011). *Applied Cognitive Psychology*.
- Lagacé, R. (2011). *GENIE AWARDS: The Production Design Nomination Process with Jasna Stefanovic*. Art Departmental. <https://artdepartmental.com/blog/genie-awards-the-production-design-nomination-process-with-jasna-stefanovic/>
- Le Corbusier. (1923). *Vers une architecture* [Toward an architecture]. Paris: Éditions Crès.
- Le Corbusier. (1986). *Towards a new architecture* (F. Etchells, Trans.). Dover Publications. (Original work published 1923)
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Murakoshi, S. & Kawai, M. (2000). Use of knowledge and heuristics for wayfinding in an artificial environment. *Environment & Behavior* 32 (6) November 2000 756-774
- Özer, B. 2005. İnsan psikolojisi ve peyzaj tasarımı. Ankara Üni, Fen bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi, Ankara
- Pallasmaa, J. (2005). *The eyes of the skin: Architecture and the senses* (2nd ed.). Wiley-Academy.
- Rapoport, A. (1969). *House form and culture*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Stefanovic, J. (1997). *Cube: The making of a spatial nightmare*. In *Film and architecture: The evolving relationship* (pp. 45-63). New York: Routledge.

”

Bölüm 6

FARKLI KALINLIKTAKİ ORTA YOĞUNLUKTA LİF LEVHALARIN (MDF) AKUSTİK PERFORMANSININ ARAŞTIRILMASI

Damla YÜKSEK¹, Osman ÇAMLİBEL²

1 Kırıkkale Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, 224494012@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-2973-1910

2 Doç. Dr. , Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, İç Mekân Tasarımı Bölümü, osmancamlibel@kku.edu.tr, ORCID ID: 0000-0002-0000-0000

1. GİRİŞ

Ahşap, sahip olduğu mekanik, fiziksel, kimyasal ve akustik özellikleri nedeniyle yüzyıllardan beri estetiğin, sıcaklığın ve güzelliğin arandığı ortamlarda gündeme gelmiştir. Ahşap zemin döşemesi, ilk olarak saray, manastır, şato ve benzeri özel yapılarda kullanılmıştır. Sonra aristokratların ve zenginlerin konutlarına yaşam konforu sunmuştur. İlk zamanlarda el sanatı olarak üretilen ve döşenen parkeler, teknolojiadaki gelişmeler sonucunda endüstriyel üretimde yaygın olarak üretilmeye başlanmıştır. Genel olarak ahşap zemin döşemesi, alternatif malzemelere göre estetik, hijyenik, teknolojik ve ekonomik üstünlüklere sahip ürünlere dönüşmektedir (megep.meb.gov.tr. (Erişim tarihi 15 Kasım 2011).

Orta yoğunlukta lif levha (MDF)'nin dünyadaki Pazar büyüklüğü 2025 yılında 121.87 milyon m³'e ulaşmıştır. Gelecek 5 yıl içinde (2025-2030) yılları arasında ortalama %3,82 oranında bileşik yıllık büyüme tahmin edilmektedir. 2030 yılında dünyada MDF üretimi 146,93 milyon m³'e ulaşması beklenmektedir. MDF teknolojinin ilerlemesi, değişen tüketici tercihleri, farklı ürün çeşitliğinin artırılması, verimliliğin ve ürün kalitesinin yükseltilmesi, akıllı üretim teknolojileri ve otomatik üretim süreçlerinin artırılması üretim kapasitelerinin büyümesini ivmelendirmektedir. Türkiye Avrupa ülkeleri içinde MDF üretim kapasitesi sıralamasında ilk sıralarda yer almaktadır. Birçok Türk firması Dünya MDF üretiminde söz sahibi ve global oyuncu pozisyonunda yer almaktadır (URL1).

Yaşam alanlarında, sesin bulunduğu her ortamda akustik büyük önem kazanmaktadır. Mekanların kullanım amaçları göz önünde bulundurularak sesin olması gereken optimum seviyesi tespit edilip, ihtiyaca yönelik sesin iyileştirilebilmesi için malzeme seçilmelidir. Bu yüzden mimari tasarımın yanı sıra kullanılacak malzemeler hakkında bilgi sahibi olmamız gerekmektedir. Her malzemenin, sesi yansıtma, absorbe etme ve geçirme oranı farklı olduğundan malzeme seçimini dikkatli yapıp doğru yerde ve doğru şekilde kullanılmalıdır (Eraslan, 2009). Günümüzde insan sağlığını olumsuz yönde etkileyen ve yaşadığımız çevrenin kalitesini önemli ölçüde belirleyen faktörlerden biri de gürültüdür (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2011). Gürültünün Fiziksel (geçici veya sürekli işitme bozukluklarına yol açar.), Fizyolojik (Kan basıncının artması, dolaşım bozuklukları, solunumda hızlanma, kalp atışlarında hızlanma veya yavaşlama), Psikolojik (Davranış bozuklukları, aşırı sinirlilik, ani refleks ve stresler) ve İş Performansı (İş veriminin düşmesi, konsantrasyon bozukluğu, hareketlerin yavaşlaması) gibi etkileri bulunmaktadır (Risk akademi, 2017). Gürültüsüz bir ortamda yaşamak, gürültüyü yok etmek hemen hemen

imkânsız olabilmektedir. Ancak gürültünün çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkilerini kontrol altına alıp en aza indirmek mümkün olabilmektedir (Everest ve ark., 2001).

Akustik; ses kaynağı, alıcı ve sesin izlediği yol olarak üç unsurun bir araya gelmesiyle gerçekleşmektedir. İç mekanları, mekânı oluşturan birimlerin farklılıklarıyla çoklu akustik örüntüler oluşturmaktadır. Mekânın fiziksel yapısı (tavan yüksekliği, döşeme kalınlığı, yatay-düşey yüzey alanı vb.) ile mekânı oluşturan malzeme özellikleri (formu, dokusu, geçirgenliği, vb.) mekânın akustik niteliğini belirleyen etkenler olarak sıralanmaktadır. Bu durum; mekânın fiziksel özelliklerinin algılanmasına etki edebileceği gibi algılayan bireyin de fiziksel ve psikolojik yapısına etki edebilmektedir. Bu bağlamda, mekânı oluşturan donatıların seçiminde tasarımcının asıl amacı mekân ve kullanıcı ilişkisini en üst seviyeye çıkarabilmektir.

Ahşap akustik performansı oldukça yüksek olan bir biyomalzemedir. Bunun yanı sıra hafif olması, montaj kolaylığı, doğal yapısı ve yüksek görsel performansı nedeniyle de mekân tasarımında tercih edilen malzemeler arasında yer almaktadır.

Akustiğin irdelenebilmesi için kaynaktan yüzeye gelen sesin, yüzeye çarptıktan sonra meydana gelen absorpsiyonunun ve yansımalarının iyi biliniyor olması gerekmektedir. Ses, yüzeye çarptıktan sonra çarpan sesin bir kısmı yüzey tarafından absorbe edilerek tutulmakta ve bir kısmı da yansımak sureti ile geri dönmektedir. Bu iki kavram; meydana geldiğinde bu olayların miktarları, olma şekilleri ve süreleri önem oluşturmaktadır. Kaynaktan çıkıp yüzeye çarpan ses ne kadar fazla absorbe edilirse akustikte o kadar iyi sağlanmış olmaktadır (Eraslan, 2009).

İç ve dış mekanlarda, akustik konforun sağlanabilmesi için ahşap ve ahşap esaslı kompozit malzemeler fazlaca tercih edilmektedir. Ahşap malzemelerin hafifliği, kolay monte edilebilmesi ve her şeyden önemlisi yüksek akustik performansı nedeniyle ses yalıtım malzemesi olarak tercih edilmektedir. Birçok araştırmacı (Godshall ve Davis, 1969; Green v.d., 1999; Yang v.d., 2003; Döngel, 2005; Yoshikawa, 2007; Calegari v.d., 2011; Karlinasari v.d., 2012; Smardzewski v.d., 2014; Smardzewski v.d., 2015; Açık ve Tutuş, 2016; Ghofrani et al., 2016; Özyurt ve Özdemir, 2022) tarafından ahşap ve ahşap esaslı malzemelerin akustik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla araştırmalar yapmışlardır.

Ağaç malzemenin ses absorpsiyonu; yapısına, özgül ağırlığına, yüzeyin düzgünlüğüne, yüzeyin düzensizliğine, yüzeyin pürüzlü oluşuna, ru-

tubet miktarına, kalınlığına, ısı derecesine ve ses frekansına göre değişmektedir. Odunun yapısı düzensizleştikçe, özgül ağırlık artıkça, yüzeyin pürüzlüğü olması, rutubeti ve ısı miktarı artıkça ses absorpsiyon ölçüm değeri artmaktadır (Eraslan, 2009).

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Materyal

Bu çalışmada ahşap esaslı levha olarak 8 mm ve 18 mm kalınlığında ham MDF plakalar Sivas'ta ahşap esaslı levha satışı yapan firmadan örnekle secim yöntemiyle temin edilmiştir. MDF levhalarını ses yutum ve ses iletim değerlerini ölçmek için empedans tüpü kullanılmıştır.

Ham MDF plakalar ISO 10534-2 ve ASTM E2611-19 standartlarının belirlediği ölçüm kriterine uygun olarak kesilmiştir. Bu kesim işlemi CNC makinesi ile hassas kesim yapılarak 99 mm çapında hazırlanmıştır. 8mm ve 18mm levhalardan 5'er adet olmak üzere toplam 10 adet levha plakası hazırlanmıştır. Levha plakaları kesim işleminden sonra folyo ile sarılmış ve plastik poşetlerde saklanmıştır. Ölçülen malzemesinin dış çevre ile bağlantısı kesilmiştir.

2.2. Metot

Malzemelerin, ses iletim kaybı ve ses yutma katsayısı belirleme işlemi İzmir de faaliyete bulunan Kara kutu Elektronik Proje Uygulama Sanayi Tic. Ltd. firmasının ait BLX Akustik Araştırma Laboratuvarında ISO 10534-2 ve ASTM E2611-19 standartlarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir. BLX Akustik Araştırma Laboratuvarı Türk Akreditasyon Kurumu (TÜRKAK) kalibrasyon sertifikalarının tanınırılığı konusunda Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) ile çok taraflı anlaşma ve Uluslararası Akreditasyon Birliği (ILAC) ile karşılıklı tanıma anlaşması şartlarını sağlayan uluslararası ölçüm laboratuvarıdır. BLX Akustik Araştırma Laboratuvarı; kalibrasyon laboratuvarı olarak faaliyet gösteren MMO KALKEM, TURKAK 'dan AB-0070-K dosya numarası ile TS EN ISO/IEC 17025:2017 standardına göre akredite edilmiştir. Ölçümün gerçekleştirilmesinde ASTM E2611-19 Transfer Matris Yöntemiyle Gözenekli Malzemelerin Normal Geliş Açısına Göre Akustik Özelliklerinin Belirlenmesinin Standart Test Yöntemi kullanılmıştır. Testler yapıldığı çevre sıcaklık değeri; 21.6 °C, basınç; 1005.0 hPa, bağıl nem rH; %43 şartlarında ölçülmüştür. Ölçümler TS EN ISO/IEC 17025 standardı uyarınca izlenebilirlik zincirine sahip kalibre ve ilgili standardın kabul kriterlerine uygun cihaz ve ekipmanlarla yapılmıştır. TestSens markasına ait empedans tüpü kullanılarak gerçekleşen ölçümler 63-1600 Hz aralığındadır. Analizlerin ölçüm aralığını spektral olarak kapsayacak şekilde oluşturu-

lan gürültü girdisine göre TestSens markasına ait yazılım ile analiz yapılmıştır. Şekil 1'de Ölçüm analizinin yapıldığı empedans tüpü ve ölçüm laboratuvarı görülmektedir.

Empedans tüpüne ek olarak ölçüm sürecinde; GRAS 46 BL 1/4" CCP Mikrofon Seti, 42AG Mikrofon Kalibratörü, 42AG – Akustik Kalibratör ve Sıcaklık / Nem Ölçer/Barometre kullanılmıştır.



Görsel 1: Empedans Tüpü ve Ölçüm Laboratuvarı



Görsel 2: 18 mm MDF (2A) ve 8 mm MDF (5B) Numune Örnekleri

Ses yutma katsayısı belirleme metodu; bir yüzeye gelen ses enerjisinin bir kısmı yansır, bir kısmı ise yutulur (ses enerjisinden diğer enerji şekillerine çevrilir) prensibine göre analiz yapılmaktadır. Bir yüzeyde yutulan

ses enerjisinin o yüzeye gelen toplam ses enerjisine oranına yüzeyin ses yutma katsayısı olarak açıklanmaktadır. α ile gösterilen ses yutma katsayısı 0 ile 1 arasında değerler almaktadır. $\alpha = 0$. tümüyle yansıtıcı yüzeyleri; $\alpha = 1$ ise, ses enerjisinin tümünü yutan yüzeyleri göstermektedir. Bir yüzeyin ses yutma katsayısı, malzemenin özelliğine (gözenekli olup olmadığına), kalınlığına ve frekansa bağlı olarak değişmektedir.

Ses yutum katsayısı numuneye gelen ve numuneden yansıyan ses dalgalarının ölçülerek elde edilen yüzey empedansına göre hesaplanmaktadır. Ölçüm düzeneğinde, tüpün bir ağzında yükselticisi ile birlikte beyaz gürültü üreten bir hoparlör ve diğer ağzında ise numune parça bulunmaktadır. Boru çaplarına göre değişmekle birlikte transfer fonksiyon metodu yardımıyla 63-1600 Hz aralığında bütün frekanslarda sonuçlar tek bir ölçümle elde edilmektedir. Tüpe bağlı iki mikrofona ürettiği ses basınçları ölçülerek transfer fonksiyonu çıkarılabilmekte ve böylece ses yutum katsayısı hesaplanmaktadır (Berardi and Lannace, 2015).

İletim kaybı (TL), bir kaynak yoluyla iletilen ses enerjisinin, malzemenin gelen tarafındaki ses enerjisi miktarına oranı olarak tanımlanmaktadır. Beyaz gürültü; farklı frekanslarda eşit yoğunluğa sahip olan ve sabit bir güç spektral yoğunluğu veren rastgele bir sinyaldir.

3. BULGULAR

Ham MDF levhadan 8 mm (5 Adet) ve 18 mm (5 Adet) kalınlığında $r = 99$ mm çapında olacak nitelikte toplam 10 adet numune hazırlanarak ölçümleri yapılmıştır. Numunelerden 18 mm çapında olanlar A harfi ile 8 mm çapında olanlar B harfi ile tanımlanmıştır.

Ölçüm ve analizler sonucunda malzemelerin 63-1600 Hz frekans bantları için desibel (dB) cinsinden ses iletim kaybı değerleri aşağıda verilmiştir. Elde edilen verilere göre ses iletim kaybı (TL) değerleri Tablo 1-2-3, Şekil 1-2'de; ses yutum katsayısı (α) değerleri ise Tablo 1-4-5 ve Şekil 3-4'de gösterilmiştir.

Bu test yönteminde 8 mm ve 18 mm ham MDF analizleri yapılmıştır. Her kalınlık için 63-1600 aralığında 15 frekans aralığı ve her frekans aralığında 5 olmak üzere toplam 75 ölçüm yapılmıştır. 8 mm ve 18 mm MDF için toplam 150 ölçüm yapılmıştır. Standartlara göre 8 mm MDF için TL (iletim kaybı) ve α (ses emilimi) analizleri yapılmıştır. 18 mm MDF için TL (iletim kaybı) ve α (ses emilimi) analizleri yapılmıştır. Bu çalışmanın verileri; %95 güven aralığı analizinde istatistiksel analizler (ANOVA) yapılmıştır. Bu testler nedeniyle SPSS 22 (ANOVA) Duncan sonuçları istatistik programları ile değerlendirilmiştir.

TL (iletim kaybı) 18 mm MDF, α (ses emilimi) 18 mm MDF, TL (iletim kaybı) 8 mm MDF ve α (ses emilimi) 8 mm MDF için ANOVA ve Duncan ortalama ayırma testi sonuçları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Frekans		N	Avg. ^x	Std.	Std.	95% Güven Aralığı*		Min. ^y	Max. ^z
				Sapma	Hata	Alt Sınır	Üst Sınır		
TL 18mmMDF	63	5	21,86 ^a	12,07	5,40	6,88	36,85	10,61	40,12
	80	5	22,52 ^a	12,23	5,47	7,34	37,70	11,53	41,48
	100	5	22,05 ^a	10,16	4,54	9,44	34,67	12,54	37,19
	125	5	24,77 ^a	9,43	4,22	13,07	36,48	16,05	38,88
	160	5	27,10 ^a	8,82	3,94	16,16	38,06	18,97	40,30
	200	5	23,62 ^a	8,72	3,90	12,79	34,45	15,80	36,83
	250	5	25,09 ^a	9,05	4,05	13,86	36,34	17,27	39,10
	315	5	26,27 ^a	8,87	3,97	15,27	37,29	18,73	40,18
	400	5	27,77 ^a	8,75	3,91	16,91	38,65	20,33	41,57
	500	5	29,16 ^a	8,45	3,78	18,67	39,65	21,93	42,45
	630	5	30,98 ^a	7,92	3,54	21,14	40,82	23,86	43,60
	800	5	32,46 ^a	6,55	2,93	24,33	40,59	26,81	42,89
	1000	5	29,61 ^a	6,19	2,77	21,92	37,30	20,79	37,51
	1250	5	28,94 ^a	3,16	1,41	25,02	32,87	24,93	32,94
	1600	5	29,57 ^a	4,01	1,79	24,60	34,55	24,97	35,24
α18mmMDF	63	5	0,03 ^a	0,02	0,01	0,02	0,05	0,02	0,05
	80	5	0,04 ^a	0,01	0,00	0,04	0,05	0,04	0,05
	100	5	0,05 ^a	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05
	125	5	0,05 ^a	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05
	160	5	0,05 ^a	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05
	200	5	0,05 ^a	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05
	250	5	0,05 ^a	0,00	0,00	0,05	0,06	0,05	0,06
	315	5	0,05 ^a	0,00	0,00	0,05	0,06	0,05	0,06
	400	5	0,06 ^a	0,00	0,00	0,06	0,07	0,06	0,07
	500	5	0,07 ^a	0,01	0,00	0,07	0,08	0,07	0,08
	630	5	0,08 ^a	0,01	0,00	0,07	0,10	0,08	0,10
	800	5	0,10 ^a	0,01	0,01	0,09	0,12	0,10	0,13
	1000	5	0,15 ^a	0,03	0,01	0,12	0,19	0,13	0,19
	1250	5	0,21 ^a	0,07	0,03	0,13	0,30	0,15	0,30
	1600	5	0,30 ^a	0,07	0,03	0,22	0,39	0,23	0,40

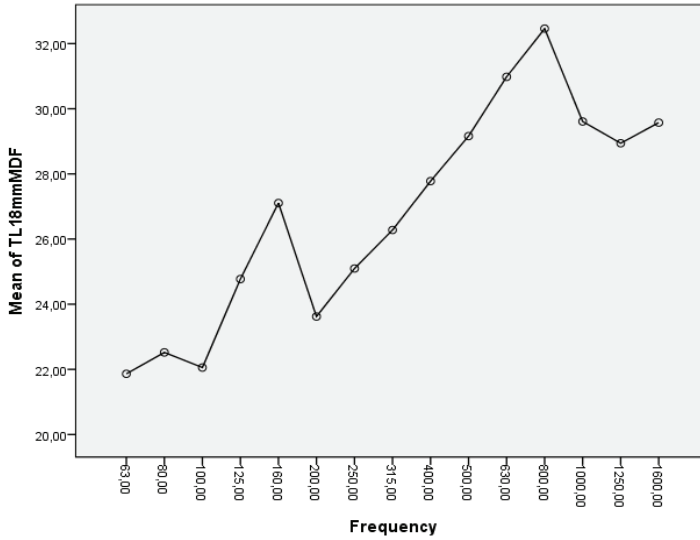
TL8mmMDF	63	5	10,29 ^a	0,86	0,38	9,22	11,36	9,15	11,44
	80	5	10,86 ^a	1,04	0,47	9,56	12,16	9,35	12,23
	100	5	11,23 ^a	1,18	0,53	9,76	12,70	9,38	12,60
	125	5	15,30 ^a	1,27	0,57	13,73	16,88	13,30	16,77
	160	5	21,36 ^a	1,43	0,64	19,59	23,14	19,09	22,98
	200	5	13,21 ^a	1,50	0,67	11,36	15,08	10,87	14,87
	250	5	14,19 ^a	1,92	0,86	11,81	16,58	11,33	16,15
	315	5	15,28 ^a	2,88	1,29	11,70	18,86	11,42	17,72
	400	5	16,50 ^a	3,47	1,55	12,19	20,82	12,61	20,05
	500	5	14,45 ^a	3,19	1,43	10,49	18,42	11,65	19,77
	630	5	14,13 ^a	1,70	0,76	12,02	16,24	12,28	16,52
	800	5	17,12 ^a	0,64	0,29	16,33	17,92	16,63	18,19
	1000	5	19,29 ^a	0,36	0,16	18,85	19,74	18,91	19,83
	1250	5	20,96 ^a	1,18	0,53	19,50	22,42	18,91	21,77
	1600	5	22,93 ^a	0,84	0,38	21,89	23,98	21,47	23,56
α8mmMDF	63	5	0,02 ^a	0,01	0,00	0,02	0,03	0,02	0,03
	80	5	0,02 ^a	0,00	0,00	0,02	0,02	0,02	0,02
	100	5	0,03 ^a	0,00	0,00	0,03	0,03	0,03	0,03
	125	5	0,04 ^a	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04
	160	5	0,04 ^a	0,01	0,00	0,04	0,05	0,04	0,05
	200	5	0,04 ^a	0,00	0,00	0,04	0,04	0,04	0,04
	250	5	0,05 ^a	0,00	0,00	0,05	0,05	0,05	0,05
	315	5	0,06 ^a	0,00	0,00	0,06	0,07	0,06	0,07
	400	5	0,07 ^a	0,00	0,00	0,07	0,07	0,07	0,07
	500	5	0,07 ^a	0,01	0,00	0,07	0,08	0,07	0,08
	630	5	0,08 ^a	0,00	0,00	0,08	0,08	0,08	0,08
	800	5	0,09 ^a	0,00	0,00	0,09	0,09	0,09	0,09
	1000	5	0,10 ^a	0,01	0,00	0,10	0,11	0,10	0,11
	1250	5	0,13 ^a	0,02	0,01	0,12	0,16	0,11	0,16
	1600	5	0,20 ^a	0,02	0,01	0,17	0,23	0,18	0,24

N: numune sayısı, X: Örneklerin ortalama değeri. Y: Minimum değer. Z: Maximum değer. * 95% ANOVA için ortalama güven aralığı. a, Aynı harfe sahip değerler önemli ölçüde farklı değildir (Duncan testi).

Tablo 1: 18 mm MDF TL (iletim kaybı) 18 mm MDF α (ses yutum katsayısı), 8 mm MDF TL (iletim kaybı) ve 18 mm MDF α (ses yutum katsayısı) için ANOVA ve Duncan ortalama ayırma testi sonuçları.

TL	MDF1A	MDF2A	MDF3A	MDF4A	MDF5A
63	21,61	10,61	25,55	11,42	40,12
80	22	11,53	25,49	12,1	41,48
100	21,64	12,54	25,77	13,14	37,19
125	24,41	16,05	28,07	16,45	38,88
160	26,67	18,97	30,27	19,32	40,3
200	22,69	15,8	26,77	16,02	36,83
250	23,74	17,27	28,02	17,35	39,1
315	24,81	18,73	28,85	18,82	40,18
400	26,13	20,33	30,28	20,58	41,57
500	27,52	21,93	31,66	22,24	42,45
630	29,2	23,86	33,06	25,18	43,6
800	31,26	26,81	34,07	27,27	42,89
1000	32,13	27,16	30,46	20,79	37,51
1250	29,68	26,7	29,38	24,93	32,94
1600	29,71	24,97	31,23	26,72	35,24

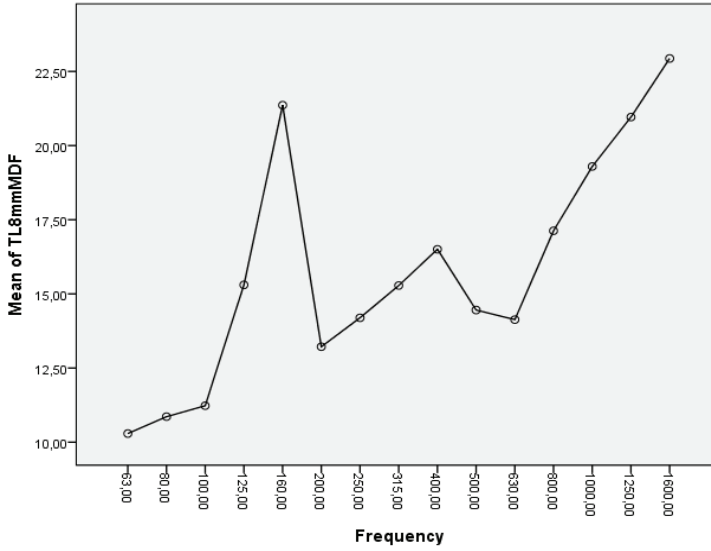
Tablo 2. 18mm MDF Ses İletim Kaybı (TL) Verileri



Şekil 1. 18mm MDF Ses İletim Kaybı (TL)

TL	MDF1B	MDF 2B	MDF 3B	MDF4B	MDF 5B
63	10,6	11,44	9,83	10,43	9,15
80	11,12	12,23	10,54	11,06	9,35
100	11,59	12,6	11,01	11,57	9,38
125	15,52	16,77	15,17	15,75	13,3
160	21,47	22,98	21,3	21,97	19,09
200	12,97	14,87	13,36	14,02	10,87
250	13,29	16,15	14,75	15,45	11,33
315	12,99	17,72	16,81	17,47	11,42
400	12,61	20,05	19,48	17,22	13,16
500	13,26	19,77	12,72	11,65	14,88
630	15,11	12,28	12,98	13,77	16,52
800	17,26	16,72	16,63	16,83	18,19
1000	19,12	19,45	18,91	19,16	19,83
1250	21,15	21,77	21,19	21,28	21,69
1600	21,47	23,56	23,28	23,37	23

Tablo 3. 8mm MDF Ses İletim Kaybı (TL) Verileri



Şekil 2. 8mm MDF Ses İletim Kaybı (TL)

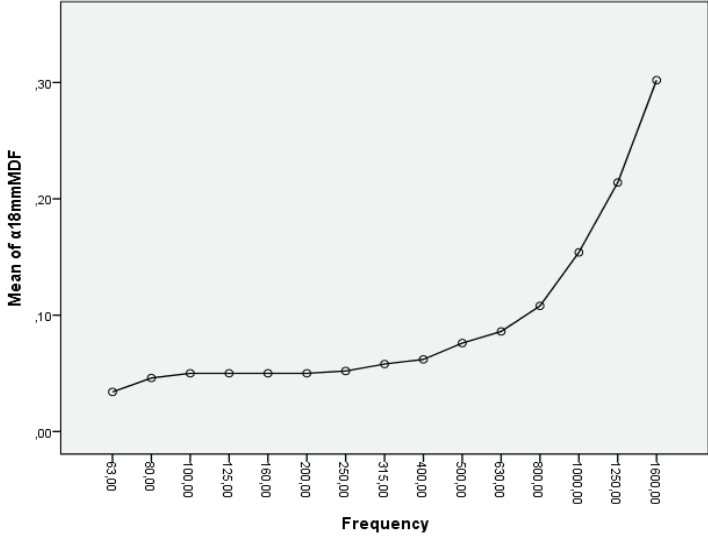
Tablo 1-2-3 ve Şekil 1-2’de verilen sonuçlara göre 5 adet 18mm MDF numunelerin ses iletim kaybı (TL) değerlerinde farklılıklar olduğu görülmüştür. Düşük (63 Hz - 250 Hz) frekans bandında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, daire formu ve düz yüzey yapısına sahip MDF panellerin en yüksek ve en düşük değerleri 10,61 dB ve 40,3 dB olarak; orta (315 Hz - 1600 Hz) frekans bandında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, en

yüksek ve en düşük değerleri 18,73 dB ve 43,6 dB olarak ölçülmüştür. Ses yutma katsayısı (α) verileri incelendiğinde numune değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmüştür. Düşük (63 Hz - 250 Hz) frekans bandında elde edilen sonuçlar incelendiğinde verilerin birbirine yakın veya aynı olduğu görülmüştür. Orta (315 Hz - 1600 Hz) frekans bandında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, değerlerin artış göstererek ilerlediği ve en yüksek değerin 0,40 olduğu görülmüştür. Desibel (dB) şiddeti arttıkça ses iletim kaybı değerinin de arttığı görülmektedir. Bu bakımdan ses şiddeti arttıkça ses yalıtım performansının da artış gösterdiği sonucuyla yorumlanabilmektedir.

Şekil 2’te görülen grafiğe göre 8 mm ham MDF’nin TL (iletim kaybı) değeri 1600 frekansta artmıştır. 1600 frekansında en yüksek değere ulaşmış ve tepe noktasını görmüştür. Frekans aralığı arttıkça levhanın TL (iletim kaybı) değeri de artmaktadır. Yüksek frekans ölçümünde MDF levha yapısı yüksek frekanslarda iletim kaybı yaşamaktadır. Levha yüksek frekanslarda iyi performans göstermektedir.

α	MDF1A	MDF2A	MDF3A	MDF4A	MDF5A
63	0,05	0,03	0,02	0,05	0,02
80	0,05	0,04	0,05	0,05	0,04
100	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
125	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
160	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
200	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
250	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05
315	0,06	0,05	0,06	0,06	0,06
400	0,06	0,06	0,06	0,07	0,06
500	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08
630	0,08	0,08	0,08	0,10	0,09
800	0,10	0,10	0,10	0,13	0,11
1000	0,13	0,13	0,15	0,19	0,17
1250	0,18	0,17	0,23	0,30	0,27
1600	0,25	0,23	0,31	0,40	0,32

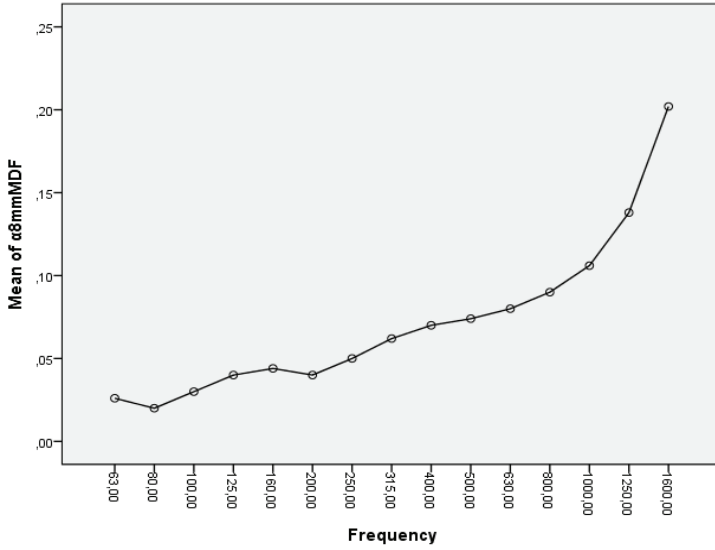
Tablo 4. 18mm MDF Ses Yutma Katsayısı (α) Verileri



Şekil 3. 18mm MDF Ses Yutma Katsayısı (α) Verileri

α	MDF1B	MDF2B	MDF3B	MDF4B	MDF5B
63	0,02	0,03	0,03	0,02	0,03
80	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
100	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
125	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
160	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05
200	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
250	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
315	0,06	0,06	0,07	0,06	0,06
400	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
500	0,07	0,07	0,08	0,07	0,08
630	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
800	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1000	0,10	0,11	0,11	0,10	0,11
1250	0,14	0,16	0,14	0,14	0,14
1600	0,20	0,24	0,19	0,20	0,18

Tablo 5. 8mm MDF Ses Yutma Katsayısı (α) Verileri



Şekil 4. 8mm MDF Ses Yutma Katsayısı (α) Verileri

Tablo 1-4-5 ve Şekil 3-4’de verilen sonuçlara göre 5 adet 8mm MDF numunelerin ses iletim kaybı (TL) değerlerinde farklılıklar analiz edilmiştir. Düşük (63 Hz - 250 Hz) frekans bandında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, daire formu ve düz yüzey yapısına sahip MDF panellerin en yüksek ve en düşük değerleri 9,15 dB ve 22,98 dB olarak; orta (315 Hz - 1600 Hz) frekans bandında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, en yüksek ve en düşük değerleri 11,42 dB ve 23,56 dB olarak test edilmiştir.

Ses yutma katsayısı (α) verileri incelendiğinde numune değerlerinin birbirine yakın olduğu analiz edilmiştir. Düşük (63 Hz - 250 Hz) frekans bandında elde edilen sonuçlar incelendiğinde verilerin birbirine yakın veya aynı olduğu test edilmiştir. Orta (315 Hz - 1600 Hz) frekans bandında elde edilen sonuçlar incelendiğinde, değerlerin artış göstererek ilerlediği ve en yüksek değer 0,24 değeri bulunmuştur. Desibel (dB) şiddeti arttıkça ses iletim kaybı değerinin de arttığı söylenebilmektedir. Bu bakımdan ses şiddeti arttıkça ses yalıtım performansının da artış gösterdiği yorumu yapılabilir.

Şekil 4’da gösterilen grafiğe göre, 8 mm ham MDF α (ses yutum katsayısı) değeri 1600 frekansında en iyi performansı göstermiştir. Frekans değeri arttıkça, levhanın α (ses yutum katsayısı) değeri de artmıştır. 8 mm levhaların yüksek frekanslarda iyi performans gösterdiği görülmüştür.

8mm ve 18mm kalınlığında olan MDF numuneler üstünde yapılan ölçüm sonuçlarına göre; 8mm MDF numunenin ses iletim kaybının ortama 15.84 dB olduğu, 18mm MDF numunenin ses iletim kaybının ortama 29.81 dB olduğu test edilmiştir. Bu bağlamda malzeme kalınlığının ses yalıtım performansına etki ettiği söylenebilmektedir.

5. SONUÇ

Yaşam alanlarının vazgeçilmez bir parçası olan mekanlarda gürültü denetimi veya akustik işitsel şartların önemli olduğu mimari tasarımlarda ses dağılımının düzenlenmesi ve bu sesin olması gereken üst seviyenin tespiti ve ihtiyaca yönelik sesin iyileştirilmesi prensibinde mekanlarda kullanılan malzemenin karakteristik özelliği, sürdürülebilirliği, karbon emülsiyonunu azaltabilmesi ve karbon ayak izini desteklemesi önem arz etmektedir.

İç mimari tasarımlarında, kullanılan malzemenin sesi absorbe etmesi, sesi yansıtması ve sesi geçirme oranı özellikleri iç mekân akustik açıdan doğru malzemeye kullanımı yaşam konforunu artırmaktadır. İç mekanlarda akustığın sağlanmasında kullanılan ahşap bazlı kompozit levhaların (MDF) kalınlıklarına göre empedans tüpü 63-1600 Hz frekanslardaki ses iletim kaybı ve ses yutma katsayısı ölçümleri yapılarak malzemenin akustik performansı en iyi 8 mm MDF; ses iletim kaybının ortama 15.84 dB ve 18 mm MDF ses iletim kaybının ortama 29.81 dB ölçülerek kalınlığın ses yalıtım performansında etkili olduğu görülmektedir.

Mimari tasarımlarda kullanılan malzemenin; ses yutumu, sesi yansıtması, sesi iletmesi özelliklerindeki performansı bu malzemenin fiziksel, mekanik, kimyasal yapısı ve malzemeye uygulana endüstriyel uygulama işlemleri iç mekân akustik performansında etkili olmaktadır. Araştırma sonucuna göre, MDF levhanın kalınlığının ses yalıtım performansına etki ettiği görülmektedir. Bu bağlamda malzeme kalınlığının akustik performansı olumlu etkilediği görülmüştür. Akustik amaçlı kullanılacak mekân özelliklerine bağlı olarak, ahşap bazlı kompozit levhaların (MDF) kalınlıklarına göre tercih edilmesi önerilmektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (KKÜ-BAP) tarafından 2024/095 numaralı proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Açık, C., & Tutuş, A. (2016). Çok amaçlı salon iç mimarisinde kullanılan farklı yüzey kaplamalı lif levhaların akustik özelliklerinin incelenmesi. *Yapı Teknolojileri Elektronik Dergisi*. 2016, Vol. 12 Issue 1, p11-20.
- Berardi, U., Iannace, G. 2015. Acoustic characterization of natural fibers for sound absorption applications. *Building and Environment*, 94: 840-852.
- Calegari, L., Gatto, D.A., & Stangerlin, D.M. (2011). Influence of moisture content, specific gravity and specimen geometry on the ultrasonic pulse velocity in eucalyptus grandis hill ex maiden wood, *Ciência da Madeira (Braz. J. Wood Sci.)*, Pelotas 64–74.
- Döngel, N. (2005). Ahşap ve ahşap esaslı döşeme kaplama malzemelerinin (parke) teknik özellikleri, Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Mobilya ve Dekorasyon Eğitimi Ana Bilim Dalı. Ankara. 131s.
- Eraslan, Z., 2009, “Safranbolu Evlerinde Kullanılan Yapı Malzemelerinin Ses İletkenliğinin DeneySEL Olarak İncelenmesi”, Karabük Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Karabük.
- Everest, F. A., Pohlmann, K. C., Books, T. 2001. *The Master Handbook of Acoustics*. McGraw-Hill, New York. Glé, P., Gourdon, E., Arnaud, L. 2011. Acoustical properties of materials made of vegetable particles with several scales of porosity. *Applied Acoustics*, 72: 249-259.
- Ghofrani, M., Ashori, A., Rezvani, M.H., & Ghamsari, F.A. (2016). Acoustical properties of plywood/waste tire rubber composite panels. *measurement*, 94, 382-387.
- Godshall, W.D., & Davis, J.H. (1969). Acoustical absorption properties of wood-base panel materials, U.S.D.A. Forest Service, Forest Products Laboratory.
- Green, D.W., Winandy, J.E., & Kretschmann, D.E. (1999). Mechanical properties of wood (General technical report), USDA Forest Service, Forest Products Laboratory.
- Karlinasari, L., Hermawan, D., Maddu, A., Martiandi, B., & Hadi, Y. (2012). Development of particleboard from tropical fast-growing species for acoustic panel. *Journal of Tropical Forest Science*, 24(1), 64-69.
- Özyurt, H., & Özdemir, F. (2022). Laminated wood composite design with improved acoustic properties, *BioResources* 17(1), 460-468.
- Özyurt, H., & Özdemir, F. (2023). *Rahva Teknik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 2, 2023, Sayfa:135 – 147
- Putra, A., Abdullah, Y., Efendy, H., Mohamad, W. M. F. W., Salleh, N. L., 2013. Biomass from paddy waste fibers as sustainable acoustic material. *Advances in Acoustics and Vibration* 2013:1-7. <http://www.riskakademi.com> (Erişim tarihi:12.02.2017)
- Smardzewski, J., Batko, W., Kamisinski, T., Flach, A., Pilch, A., Dziurka, D., & Majewski, A. (2014). Experimental study of wood acoustic absorption characteristics. *De gruyter*, 68(4), 467-476.

- Smardzewski, J., Kamisinski, T., Dziurka, D., Mirski, R., Majewski, A., Flanch, A., & Pilch, A. (2015). Sound absorption of wood-based materials. *Holzforchung*, 4(69), 431-439.
- T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı. Çevresel gürültü ölçüm ve değerlendirme kılavuzu, (2011). <https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/icerikler/cevresel-gurultu-olcum-ve-degerlend-rme-klavuzu20180209145104.pdf>
- Yang, H.S., Kim, D.J., & Kim, H.J. (2003). Rice straw–wood particle composite for sound absorbing wooden construction materials, *Bioresource Technology*, 86, 117–121.
- Yoshikawa, S. (2007). Acoustical classification of woods for string instruments, *Journal of the Acoustical Society of America*, 122 (1): 568-573.
- URL1: <https://megep.meb.gov.tr/> (R.T: 15.04.2025).
- URL2: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/mdf-and-chipboard-global-market-report> (R.T: 15.04.2025).